NAT 5160

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

7138.

Exchange.

June 13, 1902.

JUN 13 1902

7138

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

Jahrgang 1878.

Mit zwei lithographirten Tafeln.

GRAZ.
Herausgegeben und verlegt vom naturwissenschaftlichen Vereine.
1879.

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

Jahrgang 1878.

Mit zwei lithographirten Tafeln.

GRAZ.
Herausgegeben und verlegt vom naturwissenschaftlichen Vereine.
1879.

Druck v. Leykam-Josefsthal in Graz.

JUN 13 1902

Inhalt.

I. Vereinsangelegenheiten.

Seite

Personalstand I

Gesellschaften, Vereine, Anstalten, mit welchen Schriftentausch stattfindet XIII

Bericht über die Jahresversammlung am 28. December 1878 . XVII

Geschäftsbericht der Direction für das Jahr 1878 XVIII

Bericht des Rechnungsführers über die Vermögensgebahrung im Jahre 1878 XXII

Verzeichniss der im Jahre 1878 dem Vereine zugekommenen Geschenke XXV

Berichte über die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:

am 19. Jänner 1878 XXXIII

„ 9. Februar 1878 XXXIX

„ 16. März 1878 XLI

„ 6. April 1878 XLI

„ 11. Mai 1878 XLIII

„ 1. Juni 1878 XLIII

„ 19. October 1878 XLVI

„ 30. November 1878 LIII

Vortrag des Vereins-Vicepräsidenten Dr. **Ludwig Boltzmann** über „die physikalische Theorie der Wahrnehmung von Tonhöhe und Klangfarbe“ LXIX

II. Abhandlungen.

R. Maly: Analyse der gräfl. Meran'schen Sauerbrunn-Quelle (Johannis-Quelle) nächst Stainz in Steiermark 3

R. Hoernes: Sarmatische Ablagerungen in der Umgebung von Graz 9

H. Streintz: Ueber den Beweis des Satzes, dass eine gleichmässig mit Masse belegte Kreisfläche auf einen in derselben Ebene ausserhalb befindlichen Massenpunkt bei Zugrundelegung des Kraftgesetzes $\frac{1}{r}$ so wirkt, als wäre die Masse im Mittelpunkte concentrirt 34

L. J. Kristof: Ueber einheimische, gesellig lebende Wespen und ihren Nestbau 38

P. **B. Hanf:** Beobachtungen über die Nützlichkeit und Schädlichkeit einiger Raubvögel 50

K. Friesach: Ueber den Einfluss des Fernrohres auf die Entwicklung der Astronomie 57

K. Friesach: Ueber die Loxodromie und loxodromische Figuren . 78

S. Aichhorn: Eine Entgegnung 89

C. Doelter: Ueber ein neues Harzvorkommen bei Köflach . . . 93

H. Schmidt: Neuere Höhenbestimmungen in Steiermark 97

E. Hussak: Die Trachyte von Gleichenberg. (Mit einer Tafel) . . 102

G. Wilhelm: Die atmosphärischen Niederschläge in Steiermark im Jahre 1878. (Mit einer Tafel) 114

Personalstand

des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

Direction.

Präsident:

Dr. Constantin Freiherr von Ettingshausen.

Vice-Präsidenten:

Dr. Ludwig Boltzmann. | **Dr. Gustav Wilhelm.**

Secretär: **Dr. Franz Standfest.** | *Rechnungsführer:* **Georg Dorfmeister.**

Directions-Mitglieder:

Dr. Max Buchner. | **Reg.-Rath Dr. Karl Friesach.**
Dr. Albert von Ettingshausen. | **Dr. Heinrich Schwarz.**

Mitglieder.

A. Ehren-Mitglieder:

Herr **Eichler Wilhelm,** Dr., Universitäts-Professor in Berlin.
„ **Fenzl Eduard,** Dr., k. k. Univers.-Professor i. P., Director d. k. k. botan. Hof-Cabinets „ Wien.
„ **Graber Vitus,** Dr., k. k. Univ.-Professor . „ Czernowitz.
„ **Hauer Franz,** Ritter v., Dr., k. k. Hofrath und Director der geologischen Reichsanstalt . . . . . „ Wien.
„ **Kenngott Adolf,** Dr., Prof. a d. Hochschule „ Zürich.
„ **Kjerulf Theodor,** Dr., Universitäts-Prof. . „ Christiania.
„ **Koksch arow Nikolai,** von, Berg-Ingenieur „ Petersburg.
„ **Nägeli Karl,** Dr., Universitäts-Professor . „ München.
„ **Prior Richard Chandler Alexander,** Dr. „ London.

Herr **Schmidt Oskar,** Dr., Universitäts-Professor in Strassburg.
„ **Toepler August,** Dr. Professor am Polytechnikum . . . . . „ Dresden.
„ **Tommasini Mutius,** Ritter v., k. k. Hofrath „ Triest.

B. Correspondirende Mitglieder:

Herr **Bilz** E. Albert, k. Schulinspector . . . . in Hermannstadt.
„ **Brusina** Spiridion, Sections-Chef a. Nationalmuseum . . . . . „ Agram.
„ **Buchich** Gregorio, Naturforscher, Telegraphenbeamter . . . . . „ Lesina.
„ **Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landesmuseum . . . . . „ Klagenfurt.
„ **Colbeau** Jules, Secretär der malaco-zoologischen Gesellschaft . . . . . „ Brüssel.
„ **Deschmann** Karl, Dr., Custos am Landesmuseum . . . . . „ Laibach.
„ **Fontaine** César, Naturforscher . . . . . „ Papignies.
„ **Hann** Julius, Dr., Univ.-Prof. und Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus . . . . . „ Wien.
„ **Hohenbühel** Ludwig, Freiherr von, genannt **Heufler zu Rasen,** k. k. Kämmerer, Ministerialrath . . . . . „ Bozen.
„ **Möhl** Heinrich, Dr., Professor . . . . . „ Cassel.
„ **Reichardt** Heinrich W., Dr., Univ.-Prof. und Custos am botanischen Hofcabinete . . „ Wien.
„ **Reiser** M., Dr., k. k. Notar u. Bürgermeister „ Marburg.
„ **Rogenhofer** Alois, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ Wien.
„ **Schenzl** Guido, Dr., Director der k. ung. meteorologischen Central-Anstalt . . . „ Budapest.
„ **Senoner** Adolf, Bibliotheks-Beamter an der k. k. geologischen Reichs-Anstalt . . . „ Wien.
„ **Syrski,** von, Dr, Professor der Zoologie . „ Lemberg.
„ **Speyer** Oskar, Dr., k. preuss. Landesgeologe „ Berlin.
„ **Stur** Dionys, k. k. Bergrath . . . . . „ Wien.
„ **Ullepitsch** Josef, k. k. Oberwardein . . . „ Triest.

C. Ordentliche Mitglieder:

Herr **Achtschin** Josef, Kaufmann . . . . . in Graz.
„ **Aichhorn** Sigm., Dr., Oberrealschul-Director und Vorstand des Landesmuseums . . . „ „
„ **Albrecht** Christian, Geschäftsführer bei G. Müller . . . . . „ „

Herr **Allé** Moriz, Dr., Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . in Graz.
„ **Alphons** Hermann, Zahnarzt . . . . . „ „
„ **Altmann** Alois, Dr., Hof- u. Gerichts-Advocat „ „
„ **Alwens** Friedrich, Dr., Director und Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Andrieu** Friedrich Bruno, Fabrikant . . . „ „
„ **Appelius** Franz, v., k. k. Major . . . . „ „
Frl. **Appelius** Eleonore, von . . . . . „ „
„ **Arzt** Felicitas, Lehrerin . . . . . „ „
Herr **Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer . . . . . „ „
„ **Attems** Ignaz, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Ausserer** Anton, Dr., k. k. Gymnasial-Prof. „ „
„ **Balthasar** Johann, Buchhalter . . . . . „ „
„ **Bartels** Eduard, k. k. Oberstlieutenant . . „ „
„ **Baumgartner** Heinrich, Gymnasial-Prof. . . „ W.-Neustadt.
„ **Benedek** Ludwig, Ritter von, k. k. Feldzeugmeister . . . . . „ Graz.
„ **Beyer** Rudolf, Buchhalter . . . . . „ „
„ **Birnbacher** Josef, k. k. Finanzrath . . . „ Marburg.
„ **Blasek** Wenzel, k. k. Oberst . . . . . „ Graz.
„ **Blodig** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Boltzmann** Ludwig, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Borstner** Vincenz, Gymnasial-Professor . . „ Klagenfurt.
„ **Böhm** Josef, Dr., Professor an der k. k. Universität und der Hochschule für Bodencultur „ Wien.
Frl. **Braunwieser** Katharina, Industrielehrerin . „ Graz.
Herr **Breisach** Wilhelm, Ritter v., k. k. Contre-Admiral . . . . . „ „
„ **Bruck** Otto, Freiherr, Lloyd-Director . . . „ Triest.
„ **Buchner** Max, Dr., Professor an d. landsch. Ober-Realschule und Docent an d. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Bude** Leopold, Chemiker und Photograph . „ „
„ **Bullmann** Jakob, Stadtbaumeister . . . . „ „
„ **Burkhart** Karl, Cassier der steierm. Sparkasse „ „
„ **Buwa** Joh., Inhaber einer Musik-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Byloff** Friedrich, k. k. Ingenieur . . . . „ Marburg.
„ **Carneri** Bartholomäus, R. v., Gutsbesitzer . „ Wildhaus.
„ **Chornitzer** Eduard, Dr. der Rechte . . . „ Wien.
„ **Christomanno** Theodor, Studirender . . . „ „
„ **Christen** Wilhelm, Bildhauer . . . . . „ Graz.

Herr **Clar** Conrad, Dr. med. & phil., Badearzt . in Gleichenberg.
Frau **Cordon** Marie, Freiin von . . . . . „ Graz.
„ **Cordon** Henriette, Freiin von . . . . . „ „
„ **Coudenhove**, Gräfin, Privat . . . . . „ „
Herr **Czernin** Humbert, Graf, k. k. Kämmerer und Major . . . . . „ „
„ **Détschy** Wilhelm Anton, Dr., prakt. Arzt . „ „
„ **Dettelbach** Johann, Eisenhändler . . . . „ „
„ **Dietl** Ferdinand Adolf, Controlor der k. k. Post-Directions-Casse . . . . . „ „
„ **Dissauer** Franz, Dr., Advocat . . . . „ „
„ **Doelter** Cornelius, Dr., k. k. Univ.-Prof. „ „
„ **Dorfmeister** Georg, k. k. Oberingenieur . . „ „
„ **Eberstaller** Josef, Kaufmann . . . . . „ Kremsmünster.
„ **Eberstaller** Oskar, Dr., Assistent an der k. k. Universität . . . . . „ Graz.
„ **Ebner** Victor, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Eichler** Johann, Apotheker . . . . . „ „
„ **Eisl** Reinhold, General-Director der k. k. priv. Graz-Köflacher Eisenbahn . . . . „ „
„ **Elschnig** Anton, Dr., Director der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt . . . . . „ Marburg.
„ **Emele** Karl, Dr. der Medicin . . . . . „ Graz.
„ **Ertl** Johann, Dr., Primararzt . . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Albert, von, Dr., a. ö. Profess. an der k. k. Universität . . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Karl, von, k. k. Ober-Finanzrath . . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Konstantin, Freiherr v., Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Fasching** Franz, Fabriksbesitzer . . . . „ „
„ **Felsmann**, praktischer Arzt . . . . . „ Dittmannsdorf.
„ **Fellner** Ferdinand, städtischer Lehrer . . „ Graz.
Frau **Ferro** Augustine, Edle v., k. k. Ministerialrathsgattin . . . . . „ „
Frl. **Ferro** Seraphine, Edle von . . . . . „ „
Herr **Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Fink** Julius, Dr., Chef einer Handelsschule „ „
„ **Finschger** Josef, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Floigl** Josef, Handelsmann . . . . . „ „
„ **Formacher** Karl, von, Gutsbesitzer. . . . „ W.-Feistritz.
„ **Fossl** Victor, Dr. der Medicin . . . . . „ Liezen.
„ **Frank** Alois, von, Professor an der Staats-Gewerbeschule . . . . . „ Graz.

Herr **Frank** Franz, Dr. der Medicin . . . . . in Graz.
„ **Freydl** Michael, kaiserlicher Rath . . . . „ „
„ **Friedrich** Adalbert, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Friesach** Karl, Dr., k. k. Regierungsrath und Universitäts-Professor . . . . .
Frau **Friesach** Ernestine, Universitäts-Professors-Gattin . . . . . „ „
Herr **Frischauf** Johann, Dr., k. k. Univ.-Prof. . „ „
„ **Fürst** Camillo, Dr. der gesammten Heilkunde „ „
80 „ **Fürst** Ernst, Privat . . . . . „ „
„ **Gabriely** Adolf, von, Architekt, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . „ „
„ **Gatterer** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Garzarolli** Karl, v., Prof. am Mädchenlyceum und Assistent an der k. k. Universität . „ „
„ **Gauby** Albert, Professor an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Geutebrück** Ernst, Director der Zucker-raffinerie . . . . . „ „
„ **Gionovich** Nicolaus B., Apotheker . . . „ Castelnuovo.
„ **Gobanz** Jos., Dr., k. k. Landes-Schulinspector „ Klagenfurt.
„ **Godeffroy** Richard, Dr. . . . . „ Wien.
„ **Grablowitz** Victor, Apotheker . . . . . „ Graz.
90 „ **Gräfenstein** Fritz, von, Dr., Advocat . . „ „
Frl. **Grossnig** Anna, Lehrerin an der städtischen Volksschule . . . . . „ „
Herr **Grósz** Leopold, Dr. der Medicin und Chirurgie „ Ofen.
„ **Gruber** Josef, Professor . . . . . „ Bielitz.
„ **Günner** Hugo, k. k. Baurath . . . . . „ Graz.
Das **k. k. erste Staats-Gymnasium** . . . . „ „
Herr **Haas** v. Bilgen Ladislaus, k. k. Bezirks-Commissär, Docent an der k. k. Univ. „ „
. **Haimel** Franz, med. & chir. Dr., prakt. Arzt „ „
Frl. **Halm** Pauline, Malerin . . . . . „ Schladming.
Herr **Hammer-Purgstall** Karl, Freiherr von, k. k. Hauptmann und Gutsbesitzer . . „ Hainfeld.
100 „ **Hanf** Blasius, Pfarrer . . . . . „ Mariahof.
„ **Hanke** Josef, Director der Bürgerschule . . „ Graz.
„ **Hansel** Vincenz, Assistent a. d. k. k. Univ. „ „
„ **Harter** Rudolf, Müllermeister . . . . . „ „
Frl. **Hartmann** Rosalie, Lehrerin . . . . . „ „
Frau **Hartl** Ludovica, Medicinae-Doctors-Gattin . „ Pest.
Herr **Hasslacher** Julius, Bahnbeamter . . . „ Graz.
„ **Hatzi** Anton, Gutsverwalter . . . . . „ Zeiring.
„ **Haus** von **Hausen**, Dr., Badearzt . . . . „ Gleichenberg.
„ **Hauser** Karl, Procuraführer . . . . . „ Marburg.

110 Herr **Heinrich** Adalbert Julius, Dr., k. k. Finanz-Rath . . . . . in Graz.
„ **Heider** Arthur, von, Dr. med. . . . . „ „
„ **Helff** Max, Director der l. Bürgerschule . „ Judenburg.
„ **Helly** Karl, Dr., Ritter von, k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ Graz.
„ **Helms** Julius, Ritter von, k. k. Sectionsrath „ „
„ **Henniger** von Eberg Emanuel, Freiherr . . „ „
„ **Heschl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Prof. „ Wien.
„ **Hirschfeld** Elias, Privat . . . . . „ Graz.
„ **Hlawatschek** Franz, Professor an der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Hoernes** Rudolf, Dr., k. k. Universitäts-Prof. „ „
120 „ **Hoffer** Eduard, Dr., Prof. an der l. Ober-Realschule . . . . . „ „
„ **Hofmann** Mathias, Apotheker . . . . . „ „
„ **Holzinger** Josef Bonav., Dr. der Rechte und Advocat . . . . . „ „
„ **Hornung** Anton, Dr., k. k. Professor . . „ „
„ **Hubmann** Franz, k. k. Finanz-Secretär . . „ „
„ **Ipavic** Benjamin, Dr., praktischer Arzt . . „ „
„ **Jakobi** Ernest, Ritter von, k. k. Linien-Schiffs-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Jamnik** Franz, Kunsthändler . . . . . „ „
„ **Januth** Johann, Wund- und Zahnarzt . . „ Innsbruck.
„ **Jenko** August, Dr., Advokat . . . . . „ Mürzzuschlag.
130 „ **Jungl** Josef, Kaufmann . . . . . „ Graz.
„ **Kaiser** Josef, junior, Kaufmann . . . . . „ „
„ **Kalmann** Heinrich . . . . . „ „
„ **Karajan** Max, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Kautezky** Johann, Adjunct der steir. Sparkasse „ „
„ **Kernstock** Ernest, Professor . . . . . „ Botzen.
Frau **Khevenhüller,** Gräfin . . . . . „ Graz.
Herr **Kirchsberg** Karl, von, k. k. General-Major „ „
„ **Kirchsberg,** von, k. k. F.-M.-L. . . . . „ „
„ **Klemensiewicz** Rudolf, Dr., k. k. Professor an der Universität . . . . . „ „
140 „ **Kleudgen,** Freih. v., k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Klein** Leo, Dr., Advocat . . . . . „ Leibnitz.
„ **Klingan** Heinrich, Dr., k. k. Landesthierarzt „ Graz.
„ **Kmelniger** Thomas, k. k. Hauptmann . . „ „
„ **Koch** Josef, Ritter von, Dr., Director der landsch. Thierheil-Anstalt, Universitäts-Professor . . . . . „ „

	Frau **Kohen** Emilie	in	Graz.
	Herr **Koutny** Emil, Professor der k. k. technischen Hochschule	„	„
	„ **Kreetzig** Gustav, von, Apotheker	„	Leibnitz.
	„ **Krasowesz** Adolf, Apotheker	„	Feldbach.
	„ **Kratky** Max, Dr., Notar	„	Kirchbach.
150	„ **Kristof** Lorenz, Prof. am Mädchenlyceum	„	Graz.
	„ **Kronberger** Josef, Weltpriester	„	Raabs.
	„ **Krones** Franz, Dr., k. k. Univ.-Prof. . .	„	Graz.
	„ **Kuhn** Freiherr von, k. k. Feldzeugmeister .	„	„
	„ **Layer** August, Dr., Advocat	„	„
	„ **Le Comte** Theophil, Privat	„	Lessines.
	„ **Lehmann** Edler von, k. k. Oberlandesgerichts-Rath	„	Graz.
	„ **Leidenfrost** Robert, Dr., evangelischer Pfarrer	„	„
	„ **Leinner** Ignaz, k. k. Oberst	„	„
	„ **Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Univ.-Professor	„	„
160	„ **Leutsch** Otto, Freih. v., k. k. Hauptmann	„	Meltsch.
	„ **Leyfert** Sigmund, städtischer Lehrer . . .	„	Graz.
	„ **Liebich** Johann, k. k. Baurath	„	Liezen.
	Frl. **Leuzendorf** Emma, von	„	Graz.
	Herr **Linner** Rudolf, städt. Bau-Director . . .	„	„
	„ **Lipp** Eduard, Dr., k. k. Univ.-Prof., Director des allgemeinen Krankenhauses . . .	„	„
	„ **Lippich** Ferdinand, Professor an der k. k. Universität	„	Prag.
	„ **Listeneder** Eduard, k. k. Statthaltereirath	„	Graz.
	„ **Lorber** Franz, Professor an der k. k. Berg-Akademie	„	Leoben.
	„ **Ludwig** Ferd., Director der Bergmann'schen Eisengiesserei	„	Graz.
170	„ **Machio** Florian, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant	„	„
	Frl. **Magner** Christine	„	„
	Herr **Maly** Richard, Dr., Professor an der k. k. techn. Hochschule	„	„
	„ **Maly** Otto, Dr., praktischer Arzt	„	Kapfenberg.
	„ **Mann** Ludwig, Dr. der Medicin	„	Wolfsberg.
	„ **Maresch** Johann, Sparcasse-Beamter . . .	„	Graz.
	„ **Martinez** Franz, Freih. v., Dr. der Rechte	„	„
	„ **Mastalka** Eduard, Gewerke	„	„
	„ **Matthey-Guenet** Ernst, Privat	„	„
	„ **Maurer** Ferdinand, Dr., k. k. Professor am II. Staatsgymnasium	„	„
180	„ **Mayer** von **Heldenfeld** Franz, Bezirks-Commissär	„	„

	Herr	**Mayr** Jakob, Privat	in Graz.
	„	**Mayr** Richard, Apotheker	„ Gleisdorf.
	„	**Mayrhofer** Josef, Assistent der k. k. techn. Hochschule	„ Graz.
	„	**Mell** Alexander, Supplent an der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt	„ „
	Frau	**Meran** Anna, Gräfin	„ „
	Herr	**Michael** Adolf, k. k. Berg-Commissär . . .	„ Wels.
	„	**Michelitsch** Anton, Dr. Advocat, ...	„ Graz.
	„	**Miller** Albert, Ritter v. **Hauenfels,** Professor	„ „
	„	**Miskey** Ignaz, Edler von **Delney,** Privat .	„ „
190	„	**Mitsch** Heinrich, Gewerke.	„ „
	„	**Močnik** Franz, Ritter von, Dr., k. k. Landes-Schulrath	„ „
	„	**Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts- u. Bezirks-Wundarzt	„ „
	„	**Mojsisovics** August, von, Dr. med., Privatdocent beider Hochschulen	„ „
	„	**Moshammer** Karl, Professor an der Staatsgewerbeschule	„ Reichenberg.
	„	**Müller** Friedrich, Secretär der st. Landwirthschaftsgesellschaft	„ Graz.
	„	**Müller** Gottfried jun., Uhrmacher	„ „
	„	**Müller** Zeno, Abt	„ Admont.
	„	**Mürle** Karl, k. k. Professor	„ St. Pölten.
	„	**Naumann** Anton, Prof. am k. k. I. Staatsgymnasium	„ Graz.
200	„	**Netoliczka** Eugen, Dr., kais. Rath, Professor an der l. Ober-Realschule	„ „
	„	**Neumayer** Vincenz, Advocat	„ „
	„	**Oertl** Franz Josef, k. k. Landes-Thierarzt .	„ Klagenfurt.
	„	**Ohmeyer** Karl, Architekt und Realitäten-Besitzer	„ Graz.
	„	**Pauschitz** Philipp, Director des zweiten Staatsgymnasiums	„ „
	„	**Pebal** Leopold, von, Dr., k. k. Univ.-Prof.	„ „
	Frl.	**Perger** Melanie	„ „
	Herr	**Pesendorfer** Ludwig, Gewerk	„ „
	„	**Pesendorfer** Victor, Privat	„ „
	„	**Peters** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „
210	„	**Petrasch** Johann, Obergärtner a. l. Joanneum	„ „
	„	**Pfrimer** Julius, Weinhändler	„ Marburg.
	„	**Pipitz** F. E., Dr., Privat	„ Graz.
	„	**Planer** Julius, Edler von, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „
	„	**Platzer** Rudolf, Ritter von, k. k. Beamter .	„ „

Herr **Pokorny** Lud. Ed., k. k. Hofrath . . . . in Graz.
Frau **Pokorny** Marie, k. k. Hofrathsgattin . . . „ „
Herr **Polzer** Julius, Ritter von, k. k. Major . . „ „
„ **Portugall** Ferd., Dr., Vice-Bürgermeister . „ „
Frau **Possek** Theresia, Privat . . . . . „ „
220 Herr **Postuwanschitz** Johann, Kaufmann . . „ „
„ **Popetschnigg** Johann N., Dr. d. Medicin . „ „
„ **Pöschl** Jakob, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt . . . . . „ Admont.
„ **Pulsator** Rudolf, k. k. Notar . . . . . „ Graz.
„ **Purgleitner** Josef jun., Apotheker . . . „ „
„ **Purgleitner** Friedrich, Apotheker . . . . „ „
„ **Quass** Rudolf, Dr., prakt Arzt . . . . . „ „
„ **Rachoy** Franz, Bergverwalter . . . . . „ Münzenberg.
„ **Ransburg** Sigmund, k. k. Ober-Ingenieur . „ Graz.
230 „ **Reddi** August, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Reibenschuh** Anton Franz, Dr., Professor der k. k. Ober-Realschule . . . . . „ „
„ **Reininghaus** Peter, Fabriksbesitzer . . . „ „
„ **Reising** Karl, Freiherr von **Reisinger,** k. k. Oberstlieutenant . . . . . „ „
Frau **Reisinger,** Freiin von, geb. zur Helle . . „ „
Herr **Reithammer** A. Emil, Apotheker . . . . „ Pettau.
„ **Rembold** Otto, Dr., k. k. Universitäts-Professor und Primararzt . . . . . „ Graz.
„ **Reyer** Alexander Dr., k. k. Professor . . „ „
„ **Richter** Julius, Dr., praktischer Arzt . . „ „
„ **Rieckk** Franz, Fabriksbesitzer . . . . . „ „
240 „ **Riegler** Anton, von, Dr., Notar . . . . . „ „
„ **Rogner** Johann, Dr., Professor an der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Rohn** Arnold, k. k. Militär-Oberbauverwalter „ „
„ **Rollett** Alex. Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Rozbaud** Wenzel, k. k. Steuer-Einnehmer . „ „
„ **Rožek** Johann Alexander, k. k. Landesschul-Inspector . . . . . „ „
„ **Rumpf** Joh., Prof. a. d. k. k. techn. Hochschule „ „
„ **Rzehaczek** Karl, Ritter v., Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Sabin** Otto, Dr. der Medicin und Chirurgie . „ St. Peter.
„ **Saenger** Alois, k. k. Gymnasial-Professor . „ Graz.
250 „ **Sallinger** Michael, k. k. Hauptmann . . . „ „
„ **Salzgeber** Ferd., Dr. d. Medicin und Chirurgie „ „
„ **Scanzoni** Hermann, landsch. Ingenieur . . „ „
„ **Scarnitzel** Karl, Dr. der Rechte . . . . „ „

Herr **Schacherl** Gustav, Dr., Assistent an der k. k. Universität . . . . . in Graz.
„ **Schauenstein** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Scheidtenberger** Karl, Professor der k. k. technischen Hochschule, Reg.-Rath . . . „ „
„ **Scherer** Ferd., Ritter von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ „
„ **Schillinger** Franz, Dr., k. ung. Ober-Berg-Physiker . . . . . „ Schemnitz.
„ **Schindler** K., emerit. Studien-Director . . „ Wien.
260 „ **Schlechta** Franz, Dr., Advocat . . . . „ Graz.
„ **Schlippenbach** Arthur, Graf . . . . . „ Hl.-Kreuz.
Frau **Schlippenbach** Louise, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Schmiedburg** Rudolf, Freiherr von, k. k. General-Major, Kämmerer . . . . . „ Graz.
„ **Schmid** Anton, k. k. Rechnungs-Rath . . „ „
„ **Schmid** Heinrich von, Director der National-bank-Filiale . . . . . „ „
„ **Schmidt** Hermann, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Schmidt** Wilfried, Prior und Professor der theologischen Lehranstalt . . . . . „ Admont.
„ **Schmirger** Johann, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schnetter** von, k. k. Oberst . . . . . „ „
270 „ **Schön** Adolf, k. k. Oberstlieutenant . . . „ „
„ **Schreiner** Moriz, Ritter von, Dr. der Rechte, Advocat und Landes-Ausschuss . . . . „ „
„ **Schulze** Eilhard, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schüler** Max Josef, Dr., kaiserl. Rath und Director . . . . . „ Sauerbrunn.
„ **Schwarz** Heinrich, Dr., Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schwarz** Moriz, Dr., Advocat . . . . . „ „
Frau **Scubitz** Emilie . . . . . „ „
Herr **Seidl** Friedrich, Finanz-Commissär . . . „ „
„ **Seidl** Conrad, Reichsraths-Abgeordneter . . „ Marburg.
Frau **Semler** Rosa, Private . . . . . „ Graz.
280 Herr **Senior** Karl, Dr., praktischer Arzt. . . . „ „
„ **Sessler** Victor Felix, Freih. v. **Herzinger**, Gutsbesitzer und Gewerke . . . . . „ „
„ **Setznagel** Alexander, Prälat . . . . . „ St. Lambrecht.
Frl. **Seydler** Hedwig, Privat . . . . . „ Graz.
Herr **Sikora** Karl, Director der Ackerbauschule . „ Feldsberg.
„ **Sigmund** Ludwig, Dr., Advocat . . . . „ Graz.

Herr **Spinner** Anton, Professor an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . in Graz.
Staats-Oberrealschule, k. k. . . . . „ „
Herr **Staehling** Franz, k. k. Statthalterei-Rath . „ „
„ **Stammer** Karl, Privat . . . . . „ „
290 „ **Standfest** Franz, Dr., k. k. Realschul-Professor . . . . . „ „
„ **Stark** Franz, Prof. der k. k. techn. Hochschule „ „
„ **Staudenheim** Ferdinand, Ritter v., Privat . „ „
„ **Staudinger** Ferdinand, Fabrikant . . . . „ Marburg.
„ **Steiner** August, Dr., Secundararzt . . . „ Graz.
„ **Streerwitz** Ritter von, k. k. Oberstlieutenant „ Josefstadt.
Frl. **Steyerer** Marie . . . . . „ Graz.
„ **Storch** Mathilde . . . . . „ „
Herr **Streintz** Franz, Dr. . . . . „ „
„ **Streintz** Heinrich, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
300 „ **Streintz** Josef A., Dr., praktischer Arzt. . „ „
„ **Stremayr** Karl, von, Dr., k. k. Minister für Cultus und Unterricht . . . . . „ Wien.
„ **Stromfeld** Emanuel Friedrich, von, k. k. Ober-Kriegscommissär . . . . . „ Graz.
„ **Syz** Jakob, Präsident der Actien-Gesellschaft Leykam-Josefsthal . . . . . „ „
„ **Tanzer** Valentin, Dr. d. Medicin und Chirurgie „ „
„ **Tegetthoff** v., k. k. Feldmarschall-Lieutenant „ „
„ **Terglav** Johann, k. k. Prof. am II. Staats-gymnasium . . . . . „ „
„ **Ternofsky** Fr. Magnus, Stiftscapitular . . „ Admont.
„ **Theiss** Willibald, k. k. Oberst . . . . . „ Graz.
„ **Thomich** Franz, k. k. Rittmeister . . . . „ „
310 Frl. **Thurnwald** Karoline, k. k. Kindergärtnerin . „ „
Herr **Tessenberg** Michael, Edler von, k. k. Truchsess . . . . . „ „
„ **Tschamer** Anton, Dr., praktischer Arzt . . „ „
„ **Tschapeck** Hippolyt, k. k. Hauptmann-Auditor . . . . . „ „
„ **Ullrich** Karl, Dr., Advocat . . . . . „ Voitsberg.
„ **Urban** Emanuel, magister pharmaciae . . „ Graz.
„ **Vaczulik** Alex., Dr. der Medicin u. Chirurgie „ W.-Landsberg.
„ **Vaczulik** Sigmund, Apotheker . . . . . „ „
„ **Vaczulik** Josef, k. k. Post-Controlor . . . „ Marburg.
„ **Veigl** Valentin, k. k. Landwehrhauptmann . „ Graz.
320 „ **Vest** Julius, Edler von, Dr., k. k. Statt-halterei-Rath . . . . . „ „
„ **Volenski** Fridolin, Dr. der Medicin . . . „ Pest.

Herr **Waldhäusl** Ignaz, von, Dr. der Medicin und Chirurgie . . . . . in Graz.
„ **Walser** Franz, Dr. der Medicin und Chirurgie „ „
„ **Wappler** Moriz, Architekt, Professor an der k. k. technischen Hochschule . . . „ Wien.
„ **Washington** Max, Baron, Gutsbesitzer . . „ Pöls.
„ **Wastler** Josef, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Weinschadl** Franz, k. k. Oberstlieutenant „ „
„ **Werle** Anton, Dr., k. k. Kreis-Medicinalrath „ „
„ **Wilhelm** Gustav, Dr., Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
330 Frau **Wimpffen** Karoline, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Wohlfarth** Karl, Buchhändler . . . . . „ „
„ **Wotypka** Alexander, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt „ „
„ **Wretschko** Mathias, Dr., Landes-Schulinsp. „ Wien.
„ **Wunder** Anton, Dr., Apotheker . . . . „ Graz.
„ **Wunder** Nikolaus, Privat . . . . . „ „
„ **Wurmbrand** Gundaker, Graf, k. k. Hauptmann und Kämmerer . . . . . .
„ **Wüllerstorf-Urbair** Bernhard, Freih. von, k. k. Vice-Admiral . . . . . „ „
„ **Zaruba** Franz, Dr. der Medicin . . . . „ „
„ **Zechner** Johann, Dr. der Medicin . . . . „ „
340 „ **Zerin** Josef, k. k. Kreisgerichts-Präsident . „ „
„ **Zimmermann** August, Buchhändler . . . „ „
„ **Zimmermann** Heinrich, Ritter von, Dr., k. k. Generalstabsarzt . . . . . „ Wien.
„ **Zini** Anton, Dr., praktischer Arzt, Sanitätsraths-Mitglied . . . . . „ Graz.
„ **Zwicke** Franz, Wund- und Geburtsarzt . . „ „
„ **Zwiedinek** A., Edler von, k. k. Major . . „ „
„ **Zwölfpoth** Josef, k. k. Finanzrechnungs-Official . . . . . „ „

Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Secretär bekannt gegeben werden.

Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet.

Agram: Akademie der Wissenschaften.
Amsterdam: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Annaberg: Annaberg-Buchholzer-Verein für Naturkunde.
Angers: Société académique de Maine et Loire.
Augsburg: Naturhistorischer Verein.
Aussig: Naturwissenschaftlicher Verein.
Bamberg: Naturforschende Gesellschaft.
Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Berlin: Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
„ Redaction der Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften von Dr. Giebel.
Bern: Allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft.
„ Naturforschende Gesellschaft.
Bonn: Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westphalens.
Boston: Society of Natural History.
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein.
Brescia: Ateneo di Brescia.
Breslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brünn: Naturforschender Verein.
Brüssel: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
„ Société Belge de Microscopie.
„ Société entomologique de Belgique.
„ Société malacologique de Belgique.
„ Société royal de Botanique de Belgique.
Budapest: Kön. ung. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ Kön. ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
„ Kön. ungarische geologische Anstalt.
Cambridge: Philosophical Society.
„ Museum of Comparative Zoologie, at Harvard College.
Carlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Cassel: Verein für Naturkunde.
Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft für Sachsen.

Cherbourg: Société nationale des sciences naturelles.
Christiania: Kön. Universität.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündtens.
Danzig: Naturforschende Gesellschaft.
Dijon: Académie Imperiale des scienses arts et belles lettres.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
Dresden: Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
„ Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Dublin: The royal Dublin Society.
„ The Dublin University Biological Association.
Dürkheim: Pollichia.
Edinburg: Royal Society.
Elberfeld: Naturwissenschaftlicher Verein.
Erlangen: Physikalisch-medicinische Societät.
Florenz: Societá entomologica Italiana.
Frankfurt a. M.: Physikalischer Verein.
„ Zoologische Gesellschaft.
„ Deutscher und österreichischer Alpenverein.
Freiburg: Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften in Breisgau.
Fulda: Verein für Naturkunde.
St. Gallen: St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Glasgow: The Natural History Society of Glasgow.
Göttingen: Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.
Graz: Verein der Aerzte.
„ Akademisch-naturwissenschaftlicher Verein.
„ Steirischer Gebirgsverein.
„ Steirischer Gartenbauverein.
Halle: Naturforschende Gesellschaft.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
„ Verein für Erdkunde.
Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
„ Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Hanau: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
Harlem: Société Hollandaise des Sciences.
Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Helsingförs: Societas pro fauna et flora fennica.
Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Innsbruck: Ferdinandeum.
„ Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein.
„ Akademischer Verein für Naturhistoriker.
Jena: Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Jowa-City: University.

Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Klagenfurt: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.
Königsberg: K. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Kopenhagen: K. Danske Videnskabernes Selskab.
Landshut: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
Lausanne: Société Vaudoise des sciences naturelles.
Leipzig: Naturforschende Gesellschaft.
Linz: Museum Francisco-Carolinum.
„ Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.
London: Royal Society.
St. Louis: Academy of science.
Luxemburg: Société de Botanique du Grand Duché de Luxembourg.
Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Herzogthum Lüneburg.
Lyon: Académie des sciences, belles-lettres et arts.
„ Société d'histoire naturelle et des arts utiles.
„ Société Linnéene.
Magdeburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Mailand: R. instituto lombardo di science, lettere et arti.
Mannheim: Verein für Naturkunde.
Marburg: Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften·
Milwaukée: Naturhistorischer Verein in Wisconsin.
Modena: Società dei naturalisti.
Moncalieri: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: K. Akademie der Wissenschaften.
„ Deutscher und österreichischer Alpenverein.
Münster: Westfälischer Provincial-Verein für Wissenschaft und Kunst.
Neisse: Philomathia.
Neu-Brandenburg: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Neuenburg: Société des sciences naturelles.
New-York: American Museum of Natural History.
Nürnberg: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde.
Osnabrück: Naturwissenschaftlicher Verein.
Palermo: Società degli spettroscopisti Italiani.
Paris: Société entomologique de France.
Passau: Naturhistorischer Verein.
Pesaro: Osservatorio Meteorologico-Magnetico Valerio.
Petersburg: Jardin impérial de Botanique.
Peterwardein: Wein- und Gartenbau-Gesellschaft.
Philadelphia: Academy of natural sciences.
Pisa: Società toscana di scienze naturali.
Prag: K. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos".

Prag: Verein böhmischer Mathematiker.
Pressburg: Verein der Naturkunde.
Putbus: Redaction der entomologischen Nachrichten.
Regensburg: Kön. bair. botanischen Nachrichten.
„ Zoologisch-Mineralogischer Verein.
Reichenberg: Verein für Naturkunde.
Riga: Naturforscher-Verein.
Rom: R. academia dei Lincei
„ R. comitato geologico d'Italia.
Rouen: Académie nationale de Rouen.
Salzburg: Gesellschaft für Landeskunde.
Schaffhausen: Schweiz. entomologische Gesellschaft.
Schemnitz: Verein für Natur- und Heilkunde.
Stettin: Entomologischer Verein.
Stockholm: K. Svenska Vetenscap Academien.
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg.
Triest: Società Adriatica di Scienze naturali.
Ulm: Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben.
Venedig: R. instituto veneto di scienze, lettre ed arti.
Verona: Academia d'agricoltura arti e commercio di Verona.
Washington: Smitsonian Institution.
Wien: Anthropologische Gesellschaft.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geographische Gesellschaft.
„ K. k. geologische Reichsanstalt.
„ K. k. Hof-Mineralien-Cabinet.
„ K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
„ Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie.
„ Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
„ Redaction der „Kleinen Beiträge der Länder- und Völkerkunde Oesterreich-Ungarns".
„ Naturwissenschaftlicher Verein der k. k. techn. Hochschule.
Wiesbaden: Verein für Naturkunde in Nassau.
Würzburg: Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.
Zwickau: Verein für Naturkunde.

Bericht

über die

Jahres-Versammlung am 28. December 1878.

Herr Vicepräsident Prof. Dr. L. Boltzmann eröffnet die Versammlung, worauf der Secretär Dr. F. Standfest den Geschäftsbericht und der Rechnungsführer, Herr Oberingenieur G. Dorfmeister, den Cassabericht vorträgt.

Bei der hierauf stattgefundenen Wahl der Direction für 1879 wurden mit grosser Majorität gewählt: der Professor der k. k. technischen Hochschule Herr Dr. Heinrich Schwarz zum Präsidenten, der Director des physikalischen Institutes der Universität Herr Prof. Dr. Ludwig Boltzmann und der Professor der k. k. technischen Hochschule Herr Dr. Gustav Wilhelm zu Vice-Präsidenten, Herr Universitäts-Professor Dr. A. von Ettingshausen zum Secretär, Herr Oberingenieur Georg Dorfmeister zum Rechnungsführer, Herr Oberstlieutenant Eduard von Bartels, der Universitäts-Professor Herr Regierungsrath Dr. Carl Friesach, Herr Ingenieur Herm. Schmidt, Herr Realschul-Professor Dr. Franz Standfest zu Directionsmitgliedern.

Zum Schlusse hielt Herr Vice-Präsident Dr. Boltzmann einen Vortrag über die physikalische Theorie der Wahrnehmung von Tonhöhe und Klangfarbe. (Siehe S. LXIX.)

Geschäfts-Bericht der Direction für 1878.

Die Thätigkeit des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark hatte im abgelaufenen Vereinsjahr mit ungünstigen äusseren Verhältnissen zu kämpfen.

Die Gesammtzahl der Mitglieder ist trotz des Beitrittes von 13 Personen um 16 gegen die des Vorjahres zurück, da 29 Namen von der Mitgliederliste gestrichen werden mussten.

Unter den Todten, deren Zahl keine unbedeutende ist, betrauern wir auch unser Ehrenmitglied Herrn Ritter von Pittoni, dessen hervorragende Verdienste um die Wissenschaft und den Verein, dessen Präsident er im Jahre 1864 gewesen, wir im Vorjahre durch seine Ernennung zum Ehrenmitglied anzuerkennen bemüht waren.

Die ausgetretenen Mitglieder domiciliren fast durchwegs nicht in Graz und haben aus unbekannten Gründen die Annahme der Jahreskarte verweigert.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder ist demnach für den Augenblick 346, eine zwar immerhin noch stattliche Zahl, aber kleiner als in den Vorjahren.

Ein anderer, dem Gedeihen des Vereines gleichfalls nicht günstiger Umstand besteht darin, dass der hohe steiermärkische Landtag die Subvention von 300 Gulden, welche er seit 1869 alljährlich dem Vereine zuwendete, in diesem Jahre, offenbar gedrängt durch die gebieterisch auftretende Pflicht, zu sparen, trotz der warmen Fürsprache unseres ehemaligen Präsidenten, Herrn Grafen Gundaker Wurmbrand, nicht mehr bewilligte.

Diese Verminderung der Einnahmen wird zwar für den Augenblick noch nicht fühlbar werden, da die Ersparungen des Vereines aus früherer Zeit hinreichen, auf ein bis zwei Jahre den Ausfall zu decken. Sollte aber die Entziehung der Subvention eine dauernde sein, so würden unsere wissenschaftlichen Publicationen, welche bisher allerorts Anerkennung fanden und es

dem Vereine ermöglichten, durch Schriftenaustausch alljährlich Bücher und Druckschriften im Werthe von mehr als 1000 fl. zu erwerben, welche der Joanneumsbibliothek und somit dem Lande Steiermark zu gute kommen, sehr wesentlich verringert werden müssen, wodurch der ausgebreitete Schriftenaustausch, dessen sich der Verein jetzt erfreute, in Frage gestellt würde.

Die Anzahl der Gesellschaften, Anstalten und Vereine, mit welchen derselbe stattfindet ist heuer abermals um ein Beträchtliches gestiegen; wir zählen derer um 10 mehr als im Vorjahre, im Ganzen 158.

Aus den oben angeführten Gründen hat sich daher die diesjährige Direction für verpflichtet erachtet, ein an den hohen Landtag gerichtetes Gesuch um Wiedergewährung dieser Subvention seiner Excellenz dem Herrn Landeshauptmann mit der Bitte um Befürwortung desselben zu überreichen.

Trotz den somit wenig günstigen äusseren Verhältnissen, war die Thätigkeit des Vereines im abgelaufenen Jahre doch eine sehr rege. Die vorliegenden Mittheilungen weisen eine Reihe von naturwissenschaftlichen Abhandlungen auf, welche alle von Vereinsmitgliedern herrühren und für die Popularisirung unserer Wissenschaften wurde durch allmonatlich in den Vereinsversammlungen abgehaltene Vorträge, über welche die Referate später folgen, gesorgt. Ein statt der Juliversammlung veranstalteter Ausflug in die Bärenschütz erfreute sich einer ausserordentlich zahlreichen Betheiligung seitens der Mitglieder. Das reizende Thal und der durch die vorangegangenen Regengüsse sehr wasserreiche Fall übten ihre bewährte Anziehungskraft. Einen besonderen Reiz aber erhielt die Partie dadurch, dass der Herr Präsident Freiherr von Ettingshausen die eigenartige Flora der Bärenschütz, die gerade in vollster Blüthe stand, zum Gegenstande eines hochwillkommenen Vortrages machte. Durch die ganz besondere Freundlichkeit des Herrn Baurathes Liebich in Liezen, für welche demselben der Dank des Vereines und vieler Lehranstalten des Landes auch an dieser Stelle ausgedrückt werden möge, erhielten wir eine grosse Anzahl von Säugethieren und Vögeln, welche, gestopft und präparirt, ausschliesslich den Schulen der Steiermark zugewendet wurden.

Frau Jamnik in Graz und Herr Oberingenieur Georg

Dorfmeister haben sich durch Spendung von Naturalien Anspruch auf den lebhaften Dank des Vereines erworben*).

Die Messung der atmosphärischen Niederschläge wurde in diesem Jahre seitens der Herren Beobachter mit dankenswerthem Eifer fortgesetzt; die Zahl der Stationen hat sich um vier vermehrt, indem Herr Max Freiherr von Washington in Pöls bei Wildon eine Station auf seine Kosten errichtete und von Seiten des Vereines eine solche in Hohentauern in's Leben gerufen wurde, an welcher Herr Pfarrer P. Gerhard Fasching die Beobachtungen vornimmt. Ausserdem gehen dem Vereine nun auch die Ergebnisse der in Admont vom Herrn Stiftscapitular P. Magnus Ternofsky und in Leoben vom Herrn Professor Franz Lorber an der dortigen Beobachtungsstation gemachten Messungen zu.

Die Station Marburg hat mit Ende Jänner, die Station Aussee I mit Ende October ihre Thätigkeit eingestellt. Im ersteren Ort war der Abgang des Herrn Wanderlehrers Kalman, im letzteren die Pensionirung und der Wegzug des durch seine lange fortgesetzten meteorologischen Beobachtungen hochverdienten Herrn k. k. Salinenphysikus Dr. Pohl die Ursache des Aufhörens der Beobachtungen. In Aussee besteht übrigens auch fernerhin die bisher als Aussee II bezeichnete Station.

Im Stande der Beobachter der Vereinsstationen sind einige Veränderungen eingetreten. — Statt des Herrn Pfarrers Julius Diez wird Herr Pfarrer Friedrich Traugott Kotschy in Ramsau und statt des Herrn Lehrers Felix Pirc wird Herr Oberlehrer Franz Žolgar in Riez die Beobachtungen fortsetzen.

Der Verein ist sämmtlichen Herren Beobachtern für die Bereitwilligkeit, mit welcher sie die Beobachtungen vornehmen und die Resultate derselben mittheilen, zu besonderem Danke verpflichtet.

Die monatlichen Uebersichten der Ergebnisse wurden, wie im Vorjahre, im steirischen Landboten veröffentlicht und sollen im nächsten Jahre auch durch die „Tagespost“ in weiteren Kreisen

*) Die in diesem Jahre betheilten Lehranstalten sind folgende: Die landschaftliche und die Staatsrealschule, die Lehrer- und die Lehrerinnen-Bildungsanstalt, das Mädchen-Lyceum und die Volksschule zu Maria-Hilf in Graz, die staatliche Vorbereitungsclasse zu Knittelfeld und die Schulen zu Steinbrück, Scheifling, Schladming und Aussee. Im Ganzen wurden 24 Stück ausgestopfter Vögel, 7 Säugethiere, eine Hemipteren- und 4 Hymenopteren-Sammlungen vertheilt.

bekannt gemacht werden. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse sämmtlicher Stationen enthält der heurige Band der Vereinsmittheilungen.

Dem in der vorjährigen Hauptversammlung gefassten Beschlusse entsprechend, hat sich die Vereinsdirection an den hohen Landesausschuss mit der Bitte gewendet, für das Einbinden der an die Joanneumsbibliothek abgegebenen Druckschriften einen Betrag von 300 fl. zu bewilligen. Der hohe Landesausschuss hat mit Note vom 11. Mai d. J. die Einstellung eines Betrages von 200 fl. in das Präliminare des nächsten Jahres zugesagt, mit dem Beifügen, dass aus diesem Betrage die vom naturwissenschaftlichen Vereine, vom historischen Vereine und der Landwirthschaftsgesellschaft der Bibliothek übergebenen Bücher nach und nach eingebunden werden sollen, und es ist nach der Zusicherung der Bibliotheksleitung zu erwarten, dass demnächst ein Theil der Vereinsschriften gebunden werde, so wie dieselbe überhaupt bereit ist, den Wünschen der Vereinsmitglieder durch Aufstellung eines Kastens u. dgl. nach Thunlichkeit Rechnung zu tragen.

Bericht

des Rechnungsführers über die Gebahrung mit dem Vereinsvermögen im Jahre 1878.

Bei dem vorjährigen Rechnungs-Abschlusse ergab sich ein Saldo von . . . . . 1646 fl. 85 kr.
der in dem baren Cassareste von 14 fl. 39 kr.
und in einem bei der Gemeinde-Sparcasse erliegenden Betrage von . . . . . 1632 „ 46 „
bestand.

Zu obigem Saldo sind die Einnahmen des laufenden Jahres zuzurechnen, und zwar:

A. Die Ordentlichen:

Die Jahresbeiträge von 344 Mitgliedern pro 1878
und solche von 3 „ pro 1879
Zusammen von 347 Mitgliedern à 2 fl. . 694 „ — „

B. Die Ausserordentlichen, als:

Die Subvention vom hohen Landtage für das Jahr 1878 mit . . . . . 300 fl. — kr.
die bis inclusive 31. December 1877 bei der Sparcasse anerlaufenen Interessen mit . . . . . 45 „ 56 „
die bis Ende Juni 1878 daselbst zugewachsenen u. zum Capital gerechneten Interessen mit . 42 „ 16 „
die Einnahme für verkaufte Schriften mit . . . . . 9 „ 20 „
endlich die Vergütungen einiger Regenfallstationen für gesendete Instrumente mit . . . . . 74 „ 70 „
Zusammen . . 471 „ 62 „

so dass eine Summe von . . . . . 2812 fl. 47 kr.
den gesammten Activstand darstellt.

Fürtrag . . 2812 fl. 47 kr.

Uebertrag . 2812 fl. 47 kr.

Um nun den für das Jahr 1878 sich ergebenden Vermögensrest zu erhalten, sind hievon die sämmtlichen, im Laufe dieses Jahres vorgefallenen Ausgaben in Abschlag zu bringen, und zwar:

A. Die Ordentlichen:

Die Druckkosten des Jahresheftes von 1877 ohne jene, die auf die Publication der atmosphärischen Niederschläge entfallen, mit .	1037 fl. 40 kr.	
die Kanzleiauslagen mit . . .	59 „ 26 „	
die Sendungsspesen und das Porto mit	58 „ 49 „	
die verschiedenen Dienstleistungen für den Verein, worunter auch das Präpariren von Naturalien mit	117 „ 50 „	
Zusammen . .		1272 „ 65 „

B. Die Ausserordentlichen:

Der Quittungsstempel für die Subvention der hohen Landschaft per	— fl. 94 kr.	
die Auslagen an Porto, Sendungsspesen, Drucksorten und Instrumente für die Regenfallstationen, dann die Kosten für die Veröffentlichung der Beobachtungen per	143 „ 29 „	
Zusammen . .		144 „ 23 „

Ueber Abzug dieser beiden Ausgabssummen von der obigen zeigt sich nun der Vermögensstand unseres Vereines mit Ende des Jahres 1878 im Betrage von . . . . . 1395 fl. 59 kr.

wovon 1342 fl. 16 kr. in der Sparcasse erliegen, und im Baren 53 fl. 43 kr. vorhanden sind.

Indem ich darauf hinzuweisen mir erlaube, dass die Interessen von der Sparcasse seit Juni nicht zugerechnet sind, erübrigt mir nur noch rücksichtlich der Regenfallstationen anzuführen, dass die hierauf entfallenden Einnahmen und Ausgaben nicht mit den ordentlichen des Vereines cummulirt wurden, um das Resultat gesondert nachweisen zu können.

Aus den Angaben meines gegenwärtigen Berichtes erhellet nun, dass im heurigen Jahre die Einnahmen von den Ausgaben für diesen Zweck um 68 fl. 59 kr. überstiegen worden sind; wird dazu auch der im vorigen Jahre hiedurch veranlasste bare Mehraufwand in Betracht gezogen, so resultirt im Ganzen, abgesehen von der Betheilung der Herren Beobachter mit unsern Jahresheften, ein solcher von 141 fl. 85 kr.

Graz, abgeschlossen am 19. December 1878.

G. Dorfmeister.

Auf Grund des § 17 der Vereinsstatuten wurde die Rechnung am 20. December 1878 vom Herrn Vice-Präsidenten Dr. Gustav Wilhelm, Professor der k. k. technischen Hochschule, in Verhinderung des Herrn Vereins-Präsidenten revidirt und richtig befunden.

Verzeichniss

der dem naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark im Jahre 1878 zugekommenen Geschenke.

A. Naturalien.

Von Herrn k. k. Baurath H. J. **Liebich** in Liezen:
7 St. Mustela erminea, 1 St. Astur palumbarius, 1 St. Falco nisus peregrinoides, 1 St. Nisus elegans, 1 St. Falco rufipes, 2 St. Falco tinnunculus, 1 St. Strix lagopus, 1 St. Strix Tengmalmi, 1 St. Strix pygmaea, 5 St. Syrnium aluco, 3 St. Lanius excubitor, 2 St. Corvus apivorus, 1 St. Vanellus cristatus, 1 St. Mergus albellus, 2 St. Anas crecca.

Von Frau **Jamnik** in Graz:
Eine nach Fieber geordnete und bestimmte Collection von steirischen Hemipteren.

Von Herrn Oberingenieur G. **Dorfmeister** in Graz:
Vier gleichwerthige Sammlungen von Hymenopteren für Schulen.

Von Herrn Apotheker C. St. **Fleischer** in Gonobitz:
Ein fossiler Haifischzahn.

B. Druckschriften.

Von Herrn Richard **Napp**:
Die argentinische Republik. Buenos-Ayres 1876. 8°.

Von Herrn **P. Giotto Ulivi**:
La nuova Teoria di Riproduzione del P. G. Ulivi. Florenz 1878. 8°.

Von Herrn **Victor Ritter von Tschusi zu Schmidhofen** in Hallein:
Die Vögel Salzburgs. Salzburg 1877. 8°.

Von Herrn Prof. Dr. Gustav **Hinrichs** in Jowa-City:
Jowa Weather Bulletin. März bis Juli 1878. Second annual Report of the Jowa Weather. Service for 1877. 4°.

Vom **Congres de Geographie commerciale**:
La nouvelle Société Indo-Chinoise. Paris 1878. 8°.

Von F. V. **Hayden**:
Catalogue of the Publications of the U. S. Geol. and Geogr. Survey of the Territories.

Bulletin of the U. S. Entomological Commission Nr. 2. Washington 1877. 8°.

Report of the U. S. Geol. Survey of the Territories Vol. VII. Washington 1878. 4°.

I, II und III Annual Report of the U. S. Geol. Survey of the Territories for the years 1867—69.

Annual Report of the U. S. Geol. and Geogr. Survey of the Territories embracing Colorado and parts of adjacent Territories 1874 und 1875. Washington 1876 und 1877. 8°.

Preliminary Report of the U. S. Geol. Survey of Wyoming. Washington 1871. 8°.

Von Herrn Director Dr. Julius **Hann** in Wien:

Ueber die Temperatur von Wien nach hundertjähriger Beobachtung. Wien 1877. 8°.

Von Herrn D. **Stur**:

Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten (Abh. d. geol. Reichsanstalt Band VIII. Heft 2.) Wien 1877. 4°.

Von der **Koninklijke Akademie van Wetenschappen** in Amsterdam.

Processen-Verbaal van de Gewone Vergaderingen. Von Mai 1875 bis April 1876 und von Mai 1876 bis April 1877. 8°.

Jaarboek für 1875 und 1876. 8°.

Verslagen en Mededeelingen. II. Reks 10 und 11 Deel. Amsterdam 1877. 8°.

Von der **Société Académique de Maine et Loire** in Angers:

Mémoires Tom. XXXIII und XXXIV. Angers 1878. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Aussig a. d. Elbe:

Erster Bericht für das Jahr 1876 und 1877. Aussig 1878. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bamberg:

XI. Bericht, 2. Lieferung. Bamberg 1877. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Basel:

Verhandlungen, VI. Theil, 3. Heft. Basel 1878. 8°.

Von der **schweizerischen naturforschenden Gesellschaft** in Basel:

Verhandlungen den 21., 22., 23. August 1876, 59. Jahresversammlung, Jahresbericht 1875 - 6. Basel 1877. 8°.

Von der **Redaction der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften** von Dr. C. G. Giebel in Berlin:

Zeitschrift. Dritte Folge, I. und II. Band. Berlin 1877. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bern:

Mittheilungen Nr. 906—922. Bern 1877. 8°.

Vom **naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens** in Bonn:

Verhandlungen. IV. Folge, 3. Jahrgang, 2 Hälfte. 4 Jahrgang, 1. Hälfte.

Von der **Society of Natural History** in Boston:

Memoirs Vol. II. pt. IV. Nr. 5 und 6. Boston 1877—78. 4°. Proceedings Vol. XVIII. pts. III. und IV. und Vol. XIX. pts. I. und II. Boston 1876—77. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Bremen:
Abhandlungen. V. Band. 3. und 4. Heft Bremen 1877—78. 8°
Beilage Nr. 6. Bremen 1877. 8°.
Vom **Ateneo di Brescia** in Brescia:
Commentari per l'anno 1877. Brescia 1877. 8°.
Von der **schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur** in Breslau:
54. Jahresbericht 1876 Breslau 1877. 8°.
Vom **naturforschenden Verein** in Brünn:
Verhandlungen. XV. Band. 1. und 2. Heft Brünn 1877. 8°.
Von der **Société Belge de Microscopie** zu Brüssel:
Bulletin. IV. année. Procès-Verbaux Nr. 2—12.
Annales tome III. Brüssel 1877. 8°.
Von der **Société Entomologique de Belgique** in Brüssel:
Compte Rendu. Ser. II, Nr. 45—57.
Annales Tom. XX. Brüssel 1877. 8°.
Von der **Société malacologique de Belgique** in Brüssel:
Annales tom. X
Procès-Verbaux des Seances tom. VI. Brüssel 1877.
Von der **Société royale de Botanique de Belgique** zu Brüssel:
Bulletin tom. XVI. Brüssel 1878. 8°.
Von der **k. ungarischen Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Budapest:
Meteorologische und erdmagnetische Beobachtungen. 1878. 4°.
Von der **k. ungarischen geologischen Anstalt** in Budapest:
Das Széklerland v. Dr. F. Herbich. Budapest 1878. 8°.
Von dem **Museum of Comparative Zoology, at Harvard College** in Cambridge (Massachusetts).
Bulletin Vol. V. Nr. 1.
Vom **Verein für Naturkunde** in Cassel:
XXIV. und XXV. Bericht. Cassel 1878. 8°.
Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1877 von Dr. H. Möhl. Cassel 1878 8°.
Uebersicht der bisher in der Umgebung von Cassel beobachteten Pilze. Cassel 1878. 8°.
Von der **Société nationale des Sciences naturelles** in Cherbourg:
Memoires tom XX. Paris und Cherbourg 1876—77. 8°.
Von der **naturforschenden Gesellschaft Graubündtens** in Chur:
Jahresbericht. Neue Folge, XX. Jahrgang. Chur 1877. 8°.
Von der **Académie Impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres** in Dijon:
Mémoires. II. Serie tom. 14, 15, 16. III. Serie tom. 1, 2, 3, 4. Dijon 1866--77. 8°.
Von der **kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher** in Dresden:
Leopoldina. Heft XIII, Nr. 21—24. Heft XIV, Nr. 1--22. Dresden 1877—78. 4°.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“** in Dresden:
Sitzungsberichte 1877 Juli bis December. 8°.

Von der **Royal Society** in Edinburgh:
Proceedings. 1872—77. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Elberfeld:
Jahresberichte V. Heft Elberfeld 1878. 8°.

Von der **physikalisch-medicinischen Societät** in Erlangen
Sitzungsberichte IX. Heft. Erlangen 1877. 8°.

Von der **Società Entomologica Italiana** in Florenz:
Bulletino. Anno IX, trimestre IV und anno X, trimestre I. Florenz 1877—78. 8°.

Vom **physikalischen Verein** in Frankfurt am Main:
Jahresbericht für 1876—1877. Frankfurt 1878 8°.

Vom **Verein für Naturkunde** in Fulda:
V. Bericht. Fulda 1878. 8°.
Meteorologisch-phaenologische Beobachtungen aus der Fuldaer Gegend. 1877. Fulda 1878. 8°.

Von der **Natural History Society** in Glasgow:
Proceedings Vol. III, part. II. Glasgow 1877. 8°.

Von der **k. Gesellschaft der Wissenschaften** in Göttingen:
Nachrichten aus dem Jahre 1877. Göttingen 1877. 8°.

Von dem **Verein der Aerzte in Steiermark** in Graz:
Mittheilungen für das Vereinsjahr 1876—77. Graz 1878. 8°.

Vom **k. k. steiermärkischen Gartenbauverein** in Graz:
Mittheilungen IV. Jahrgang, Nr. 15 -18. Graz 1878. 8°.

Vom **acad. naturwissenschaftlichen Vereine** in Graz:
IV. Jahresbericht. Graz 1878. 8°.

Vom **steirischen Gebirgsverein** in Graz:
Jahrbuch pro 1877. V. Jahrgang. Graz 1878. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Halle:
Sitzungsberichte für 1876. Halle 1877. 4°.

Von dem **Vereine für Erdkunde** zu Halle a/S.:
Mittheilungen 1877 und 1878. Halle 1877—78. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Hamburg und Altona:
Abhandlungen, neue Folge I. Hamburg 1877. 8°.

Von der **naturhistorischen Gesellschaft** in Hannover:
XXV. und XXVI. Jahresbericht. Hannover 1876 und 77. 8°.

Von der **Société Hollandaise des Sciences** in Harlem:
Archives Néerlandaises. Tome XII. Nr. 2, 3, 4 und 5. Harlem 1877. 8°.

Vom **naturhistorisch-medicinischen Verein** in Heidelberg:
Verhandlungen, neue Folge II Band, 2 Heft. Heidelberg 1878. 8°.

Von der **Sällskapets pro Fauna et Flora Fennica** in Helsingfors:
Sällskapet pro F. & F. F. förtiden fran den 1. Nov. 1821 till samma day 1871. Helsingfors 1871. 8°.
Sällskapet pro F. & F. F. inrättning och verksamhet i fran des stifteles 1. Nov. 1821, till 1. Nov. 1871. Helsingfors 1871. 8°.

Notiser ur S. p. F. & F. F. Förhandlingar 1.– 3. Heft 1848, 1852, 1857. 4°. Ny serie 2—4, 6—11. Helsingfors 1861—75. 8°.
Genmäle med anledning af S. p. F et F. F. V. och VI. Upsala 1862. 8°.
Meddelanden af S. p. F. et F. F. 1. Heft. Helsingfors 1876. 8°.

Vom **siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften** in Hermannstadt:
Verhandlungen. XXVIII. Jahrgang. Hermannstadt 1878. 8°.

Von der **medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in Jena:
Jenaische Zeitschrift, XI. Band, 3. und 4. Heft. XII. Band, 1. Heft. Jena 1877—78. 8°.

Vom **Ferdinandeum** in Innsbruck:
Zeitschrift, III. Folge, XXII. Heft. Innsbruck 1878. 8°.

Vom **naturwissenschaftlich-medicinischen Verein** in Innsbruck:
Berichte. VII. Jahrgang, 1. Heft. 1876. Innsbruck 1877. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine für Schleswig-Holstein** in Kiel:
Schriften. III. Band, 1. Heft. Kiel 1878. 8°.

Von der **k. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft** in Königsberg:
Schriften. XVII. Jahrgang. 1876, 1. und 2. Abth. XVIII. Jahrgang, 1. Abth., Königsberg 1876—77. 4°.

Von **k. Danske Videnskabernes Selskabs** in Kopenhagen:
Oversigt 1876. Nr. 3, 1867. Nr. 2 und 3, 1878. Nr. 1. Kopenhagen. 8°.

Vom **botanischen Verein** in Landshut:
VI. Bericht, 1876—77. Landshut 1877. 8°.

Von der **Société Vaudoise des Sciences Naturelles** in Lausanne:
Bulletin. II. Serie. Vol. XV. Nr. 79 und 80. Lausanne 1878. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Leipzig:
Sitzungsberichte. IV. Jahrgang 1877. Nr. 2—10. Leipzig. 8°.

Vom **Museum Francisco-Carolinum** in Linz:
XXXVI. Bericht. Linz 1878. 8°.

Vom **Vereine der Naturkunde** in Oesterreich ob der Enns zu Linz:
IX. Jahresbericht. Linz 1878. 8°.

Von der **R. Society** in London:
Philosophical Transactions. Vol. 166, II. p. Vol. 167, I. p. London 1877. 4°. Procedings. Vol. XXV. Nr. 175—178. Vol. XXVI. Nr. 179—183. 8°.

Von der **Academy of Science** zu St. Louis:
The transactions. Vol. III. Nr. 4. 1878. 8°.

Von der **Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts** in Lyon:
Classe des Sciences: Memoires Tome XXI und XXII. Paris und Lyon 1875—77. 8°.

Von der **Société d'Agriculture d'Histoire naturelle et des Arts utiles** in Lyon:
Annales. IV. Serie. Tome 8 und 9. Lyon und Paris 1875—76. 8°.

Von der **Société Linnéenne** in Lyon:
Annales 1876. Tome XXIII. Lyon 1877. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Magdeburg:
VII. und VIII. Jahresbericht. Magdeburg 1877—78. 8°.

Von der **Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften** in Marburg:
Sitzungsberichte 1876. Nr. 1—11. 1877 Nr. 1—8.
Schriften: 1. Kritische und experimentelle Untersuchung über die Wirkung des veränderten Luftdruckes auf den Athmungsprocess von Dr. Speck. 2. Ueber die zugleich gleicheckigen und gleichflächigen Polyeder von Dr. E. Hess. 3. Untersuchungen über einseitig freischwingende Membranen und deren Beziehung zum Stimmorgan von C. Müller. Cassel 1876—78 8°.

Vom **naturhistorischen Verein** in Wisconsin zu Milwaukee:
Jahresbericht 1877—78. Milwaukee 1877. 8°.

Vom **Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto** in Moncalieri:
Bulletino Meteorologico. Vol. XI, Nr. 12. Vol. XII, Nr. 1—12. Vol. XIII, Nr. 1—3 Moncalieri. 4°.

Von der **Société imperiale des naturalistes** in Moskau:
Bulletin 1877, Nr. 3—4. 1878, Nr. 1 und 2. Moskau 1877—78. 8°.

Von der **k. bair. Akademie der Wissenschaften** in München:
Sitzungsberichte der math.-phys. Classe 1877. 2. und 3. Heft. München 1877. 8°.

Vom **deutschen und österreichischen Alpenvereine** in München:
Zeitschrift 1877, 3. Heft. 1878, 1. und 2. Heft. Mittheilungen 1877, 6. Heft. 1878, 1.—5. Heft. München 1877—78. 8°. Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen. (Beil. zur Zeitschrift.)

Vom **Westphälischen Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst** in Münster:
VI. Jahresbericht. Münster 1878. 8°.

Von der **Philomathie** in Neisse:
XIX. Bericht. Neisse 1877. 8°.

Von der **Société des Sciences naturelles** in Neuenburg:
Bulletin, tom. XI, 1. Heft. Neuenburg 1877. 8°.

Vom **germanischen National-Museum** in Nürnberg:
Anzeiger. Jahrgang 24, 1.—12. Heft. Nürnberg 1877. 4°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Nürnberg:
Abhandlungen. VI. Bd. Nürnberg 1877. 8°.

Vom **Offenbacher Verein für Naturkunde** zu Offenbach:
XV. bis XVIII. Bericht. Offenbach a./M. 1876. 8°.

Von der **Società degli Spettroscopisti Italiani** in Palermo:
Memorie: 1877. Dispensa 11 und 12, 1878. Dispensa 1—10. Palermo 1878. 4°.

Von der **Société entomologique de France** in Paris:
Bulletin 1877, Nr. 21—24. 1878, Nr. 1, 3, 5—21. Paris. 8°.

Vom **Hortus Petropolitanus** in Petersburg:
Acta H. P. Tom. V. Fasc. 1. Petersburg 1877. 8°.

Von der **Società Toscana di Scienze Naturali** in Pisa:
Atti Vol. III, fasc. 1 und 2. Pisa 1877. 8°. Processi verbali Adunanza Nov. 1877 bis Juli 1878. 8°.

Von der **k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften** in Prag:
Sitzungsberichte 1877. Prag 1877. 8°.

Vom **zoologisch-mineralogischen Verein** in Regensburg:
Correspondenzblatt. XXXI. Jahrgang. Regensburg 1877. 8°.

Vom **Naturforscher-Verein** in Riga:
Correspondenzblatt. XXII. Jahrgang. Riga 1877. 8°.

Von der **R. Academia dei Lincei** in Rom:
Atti 1877—78. Ser. III, Vol. II, fasc. 1, 3—7. Rom 1878. 4°.

Vom **R. Comitato geologico d'Italia** in Rom:
Bolletino Vol. VIII, Nr. 1—12. Rom 1877. 8°.

Von der **Gesellschaft für Salzburger Landeskunde** in Salzburg:
Mittheilungen. XVII. Band, 1. und 2. Heft. 1877. 8°.
Die Gefässpflanzen des k. k. botanischen Gartens zu Salzburg. II. Theil, 1. Heft von Dr. Carl Aberle. Wien 1877. 8°.
Matsee, die Schlehdorfer und Matseer von Dr. F. V. Zillner. Salzburg 8°.

Von der **schweizerischen entomologischen Gesellschaft** in Schaffhausen:
Mittheilungen Vol. V, 5. und 6. Heft. Schaffhausen 1878. 8°.

Von der **Società Adriatica di Scienze naturali** in Triest:
Bolletino Vol. III, Nr. 3 und Vol. IV, Nr. 1. Triest 1878. 8°.

Vom **Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben** in Ulm:
Correspondenzblatt. I. Jahrgang, Nr. 10 und 11. Ulm 1877 und II. Jahrgang, Nr. 3, 4, 6, 12. Ulm 1878. 4°.
Münster Blätter. I. Heft. Ulm 1878. 8°.

Vom **R. Instituto Veneto di Scienze, Lettere ed arti** zu Venedig:
Atti. Serie V. Tome III 8—10 und Tome IV 1— 9. Venezia 1876—78. 8°.

Von **Smitsonian Institution** in Washington:
Annual Report of the Board of Regents 1876. Washington 1877. 8°.
List of Publications of the Smithsonian Institution. Washington 1877. 8°.

Von der **anthropologischen Gesellschaft** in Wien:
Mittheilungen. VII. Band, Nr. 10—12. VIII. Band, 1—9. Wien 1878. 8°.

Von der **k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Wien:
Jahrbücher. Neue Folge XII. Band Wien 1877. 4°.

Von der **k. k. Gartenbau-Gesellschaft** in Wien:
Der Gartenfreund. X. Jahrgang, Nr. 12. XI. Jahrgang, Nr. 1—10. Wien 1877—78. 8°.

Von der **k. k. geologischen Reichsanstalt** in Wien:
Verhandlungen. 1877, Nr. 14—16. 1878, Nr. 2 - 15. Wien 1877—78. 8°.
Jahrbuch. XXVII. Band. Oct. bis Dec. 1877 und XXVIII. Band. Jänner bis September 1878. Wien 1878. 8°.

Vom **k. k. Hofmineralien-Cabinete** in Wien:
Mineralogische Mittheilungen. Jahrgang 1877, 1.—4. Heft. Wien 1877. 8°.

Von der **k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft** in Wien:
Verhandlungen. XXVII. Band. Wien 1878. 8°.

Vom **Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse** in Wien:
Schriften. XVIII. Band. Wien 1878. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein an der k. k. technischen Hochschule** in Wien:
II. Bericht. Wien 1877. 8°.

Vom **Nassauischen Vereine für Naturkunde:**
Jahrbücher. XXIX. und XXX. Jahrgang. Wiesbaden 1876 77. 8°.

Von der **physikalisch-medicinischen Gesellschaft** in Würzburg:
Verhandlungen Neue Folge. XI. Band. 3. und 4. Heft. XII. Band. 1.—4. Heft. Würzburg 1877—78. 8°.

Berichte

über die

Vorträge in den Monats-Versammlungen der Vereins-Mitglieder.

Versammlung am 19. Jänner 1878.

Herr Prof. Dr. Const. Freiherr v. Ettingshausen hält nachstehenden Vortrag über **die Resultate pflanzengeschichtlicher Forschungen.**

Bevor ich einige Errungenschaften der phyto-paläontologischen Forschung auseinandersetze, will ich über die Methode, welche zu denselben geführt hat, Einiges vorausschicken und die Frage beantworten, wie es möglich ist, aus früheren Entwicklungsperioden des Erdkörpers, aus Zeiten, in denen der Mensch noch nicht existirte, verlässliche Nachrichten über die damalige Pflanzenwelt zu erhalten.

In den aus Wasser abgesetzten Gesteinen findet man hin und wieder Ueberreste von Pflanzen. Diese Ueberreste rühren jedenfalls von Gewächsen her, die zu jenen Zeiten gelebt, in welchen sich diese Gesteine gebildet haben. Wenn wir also erfahren wollen, wie die Flora zu jenen entfernten Zeiten beschaffen war, so können wir dies durch das sorgfältige vergleichende Studium dieser Ueberreste, der Pflanzenfossilien, entziffern. Es versteht sich nun von selbst, dass die Bestimmung der Pflanzenfossilien um so leichter und sicherer gelingen wird, je besser die Erhaltung dieser Reste ist und in je vollständigeren Exemplaren dieselben gewonnen werden können. Unsere erste Aufgabe muss also darin bestehen, die Ueberbleibsel der vorweltlichen Floren in möglichst gutem Zustande zu bekommen. Dies ist aber immer nur eine Sache des seltenen Zufalles, wenn man

die Fossilien durch gewaltsames Zerschlagen der Gesteine gewinnen will. Dabei geht das Meiste zu Grunde und man erhält gewöhnlich nur Trümmer der Fossilien. Ich bediene mich zur Gewinnung der fossilen Pflanzenreste eines Verfahrens, welches sich mir nun schon ein Decennium hindurch als vorzüglich geeignet bewährt hat, um dieselben aus den Gesteinen unversehrt zu Tage zu fördern. Die Gesteine werden zuerst längere Zeit einer Durchfeuchtung und dann einer intensiven Kälte ausgesetzt. Dort, wo der Stein einen Pflanzeneinschluss enthält, ist der Zusammenhang seiner kleinsten Theilchen oft unterbrochen. In der Schichtungsebene des Einschlusses liegen zahlreiche, wenn auch äusserst kleine Spalten und Hohlräume. Diese füllen sich bei genügend lange währender Befeuchtung des Gesteines mit Wasser vollständig an. Bei Einwirkung der Kälte wird dieses Wasser zu Eis und sprengt in Folge der Volumsvergrösserung den Stein gerade längs seiner Einschlüsse. Das Gestein öffnet sich von selbst und zeigt seine Einschlüsse. Glück und Zufall werden hiebei ausgeschlossen; die Gewinnung der Fossilreste im unversehrten Zustande erfolgt mit Nothwendigkeit.

Was nun die Bestimmung der Pflanzenfossilien betrifft, so sei es mir gestattet, auf eine zweite Verbesserung der Untersuchungsmethode hinzuweisen, nämlich auf die Anwendung des Naturselbstdruckes zur Vergleichung der Blattskelete lebender Pflanzen mit denen der fossilen. Die meisten Pflanzenfossilien bestehen aus blattartigen Theilen, deren Geäder bei den mittelst Frostsprengung gewonnenen in der Regel am besten erhalten ist. Das Geäder — die Nervatur — der Blätter bietet, wie zur Genüge gezeigt werden konnte, eine Fülle constanter, durch Messung und Zählung entnommener Merkmale, also wesentliche Anhaltspunkte zur Bestimmung der Pflanzen. Die durch Naturselbstdruck hergestellte Abbildung der Blattnervatur kann aber mit der Nervatur des fossilen Blattes besser verglichen werden, als das natürliche Blatt und auf diese Weise die genauere Bestimmung des Ersteren ermöglicht werden.

Aus der Bestimmung der Ueberreste früherer Vegetationen schöpfen wir die wichtigsten Thatsachen für die Geschichte der Pflanzenwelt. Wir erhalten hierdurch sichere Kunde über die klimatischen Verhältnisse, welche in den verschiedenen Erdbil-

dungsperioden geherrscht haben, über die Vertheilung der Gewächsformen und sogar über die Oberflächenbeschaffenheit des Erdkörpers zu diesen entfernten Zeiten. Mit diesen wichtigen Aufschlüssen ist aber unsere Wissbegierde noch nicht befriedigt Wir wollen vor Allem erfahren, wie aus den vorweltlichen Floren die gegenwärtige sich entwickelt hat. Diese Frage kann aber aus den vereinzelten Thatsachen, die uns die Bestimmung der Pflanzenfossilien geliefert hat, keineswegs beantwortet werden. Um der Genesis des Pflanzenreiches auf die Spur zu kommen, müssen wir einen ganz besonderen Weg betreten und können uns dabei um die Bestimmung neuer Pflanzenfossilien vorläufig gar nicht oder höchstens nur nebenbei kümmern, denn wir haben mit den systematisch bekannten schon über und über zu thun. Die Anwendung der phylogenetischen Methode in der Untersuchung der Pflanzenfossilien wird uns zum gewünschten Ziele führen. Wir gehen gerade von den bekanntesten, am häufigsten vorkommenden Fossilien aus und verfolgen diese durch alle Schichten und geologischen Horizonte bis zur Gegenwart. Wir finden das erste Erscheinen, die weitere Entfaltung und die dabei erfolgten Veränderungen eines Fossils. Zwischen den einzelnen Horizonten liegen grosse Zeiträume, während welcher diese Veränderungen sich entwickelt haben mussten. Führen diese Veränderungen allmälig zu einer jetztlebenden Gewächsform, stimmt das Fossil in den obersten Horizonten mit dieser fast vollkommen überein, so dass nur noch ein geringfügiger Phasenunterschied übrig bleibt, so haben wir eine phylogenetische Reihe vor uns; deren Glieder mit der jetztweltlichen Form abschliessen; wir haben unsere Aufgabe insofern gelöst, als der genetische Zusammenhang der vorweltlichen Form mit der jetztweltlichen unzweifelhaft bewiesen vorliegt.

Ich gehe nun zu den Resultaten über, welche die erwähnten pflanzengeschichtlichen Methoden bisher geliefert haben. Dieselben beziehen sich theils auf das Pflanzenreich im Allgemeinen, theils auf einzelne Arten. Wir können die jetztweltliche Vegetation nur als einen einzelnen Entwicklungszustand, als das Ergebniss früherer vorbereitender Zustände der Pflanzenwelt auffassen. Das wichtigste der vorbereitenden Glieder in der Gesammtvegetation ist die Flora der Tertiärperiode. Es hat sich

herausgestellt, dass diese Flora aus den Elementen aller jetztweltlichen Floren zusammengesetzt ist. Meine Sammlung enthält Gesteinstücke, in welchen Pflanzenformen aller Continente neben einander liegen. Die Gesteine wurden an den Tertiärlagerstätten bei Schönegg, Parschlug, Leoben, Fohnsdorf und Sagor gesammelt. Somit gab es zur Tertiärzeit noch keine Flora mit einem bestimmten Charakter, vielmehr herrschte damals eine Mischlingsflora, welche alle Charakterpflanzen vereinigte. Dieses Resultat führt uns aber zu wichtigen Aufklärungen, sowohl über den Ursprung der gegenwärtigen Floren und ihres Charakters im Allgemeinen, als auch über viele Eigenthümlichkeiten in der gegenwärtigen Vertheilung der Pflanzenformen.

Aus der verschiedenartigen Differenzirung der Florenelemente sind die jetztweltlichen Floren hervorgegangen; in jenen Floren, in welchen Ein Element zur vorwiegenden Entwicklung kam, bildete sich der entsprechende Charakter derselben aus, so z. B. in der Cap-Flora und in der Flora Australiens. Dort aber, wo die Florenelemente mehr gleichmässig sich weiter entwickelt haben, konnte ein bestimmter Charakter sich nicht ausprägen und das ursprüngliche Mischungsverhältniss muss in der Jetztzeit noch fortbestehen, so z. B. in der Flora von Sumatra. In solchen meist der Tropenzone angehörigen Gebieten finden wir denn auch Jetztflora und Tertiärflora im Allgemeinen nicht verschieden. Es kommen in den natürlichen Floren nicht selten Eigenthümlichkeiten vor, die zum Charakter der Flora nicht passen. So sieht man in der Flora Japans plötzlich Föhren, Buchen, Kastanien und andere Gewächse europäischen Gepräges neben den Charakterpflanzen des chinesisch-japanesischen Gebietes auftreten. Diese Gewächse sind aber nicht aus Europa dahin eingewandert, sondern gehören besonderen, gewissermassen die Stelle der europäischen vertretenden (vicarirenden) Arten an, welche in Japan ursprünglich einheimisch sind und dem europäischen Elemente der japanischen Tertiärflora entstammen. Wir erklären uns nun auch, warum sogar in so hervorragend charakterisirten Floren, wie den von Neuholland und des Cap, doch auch einzelne Charaktergattungen anderer Floren, wenn auch nur in sehr spärlicher Vertretung, eingemengt erscheinen. Es sind dies eben nur Ueberbleibsel aus der Stammflora aller Floren.

Der Einblick, welchen wir in das Wesen der Tertiärflora gewonnen haben, enträthselt uns auch die oft sehr eigenthümlichen Vertheilungs-Verhältnisse der Pflanzen-Familien. Die Proteaceen z. B. bilden einen artenreichen Bestandtheil der Floren von Neuholland und des Cap, werden aber mit Ausnahme von Südamerika, wo sie in sehr geringer Artenzahl erscheinen, in keinem anderen Gebiete der Erde angetroffen. Die Proteaceen des Cap sind von denen Neuhollands und Beide von denen Südamerikas total verschieden. Diese Familie kommt aber in unseren fossilen Floren reichlich repräsentirt vor und Thatsachen berechtigen uns zu dem Ausspruche, dass die Stammeltern der so verschiedenen neuholländischen, südafrikanischen und südamerikanischen Arten mit anderen nicht zur weiteren Ausbildung gelangten (ausgestorbenen) Typen in der Tertiärflora vereinigt waren. In Europa und Asien sind demnach die Proteaceen der Vorwelt zu keiner und in Südamerika zu einer sehr geringen Fortbildung gelangt, während in Neuholland und am Cap die Differenzirung mehrerer Stammtypen einen hohen Grad erreicht hat. Hier kamen aber nicht die gleichen, sondern wesentlich verschiedene Stammtypen zur Entwicklung.

Wie sind die Florenelemente in die Tertiärflora gekommen, wo haben sie ihren Ursprung genommen, wird man fragen. Ich bin in der Lage, hierüber noch Auskunft zu geben. Die Florenelemente lassen sich bis in die Kreideperiode verfolgen. In der Flora derselben sind aber — wie ich gezeigt habe — nur zwei Elemente, das australische und das chinesisch-japanesische, deutlich erkennbar. Die übrigen Elemente entwickelten sich aus Bestandtheilen der Kreideflora, die man zu Vegetations-Elementen vereinigt denken kann, erst beim Beginne der Tertiärzeit.

Ich habe endlich noch jene Resultate zu berühren, welche durch Anwendung der phylogenetischen Methode gewonnen worden sind. Die Tertiärflora enthält nebst Anderem auch die Stammarten der bei uns einheimischen Gewächse. Diese Arten weichen von den Letzteren in verschiedenen, oft wesentlichen Merkmalen ab und müssen auch unter anderen klimatischen Verhältnissen gelebt haben, als ihre Abkömmlinge. Um nun den genetischen Zusammenhang dieser Letzteren mit Ersteren auf Grundlage von Thatsachen zu erforschen, habe ich mir eine Liste der nach

meiner Erfahrung häufigsten und der phylogenetischen Methode zugänglichen Tertiärpflanzen entworfen, welchen in allen Horizonten auf die Spur zu kommen, ich mir zur besonderen Aufgabe gestellt habe. Den ersten Versuch machte ich mit der Castanea atavia, der Stammart der Castanea vesca. Diese Art konnte durch fast alle Horizonte der Tertiärformation verfolgt und der Uebergang derselben in die edle Kastanie von Glied zu Glied beobachtet werden — eine Arbeit, die mehrere Jahre in Anspruch genommen hat. Es liegen nun die Reihen der Blätter und der männlichen Blüthenkätzchen vor. Die älteste Form erscheint in Schichten, welche der tongrischen Stufe angehören. Das Blatt sieht mehr dem einer Eiche ähnlich, hat entferntstehende gebogene Secundärnerven und wenig dornenlose Randzähne. Das Kätzchen dieser ersten Form hat eine auffallend dünne Spindel und kleine Blüthen — Eigenschaften, die dasselbe ebenfalls dem Eichentypus nahe bringen. Die Veränderung dieser Pflanzentheile geht successive von den älteren zu den jüngeren Horizonten in folgender Weise vor sich: Beim Blatte strecken sich die Secundärnerven immer mehr gerade, werden zahlreicher, gedrängter und die zuerst noch wehrlosen, dann aber dornspitzigen Randzähne treten mehr und mehr hervor. Dadurch wird das fossile Blatt dem der jetztlebenden Kastanie immer ähnlicher, bis es endlich in den obersten Horizonten demselben vollkommen gleich geworden ist. Bei dem Blüthenkätzchen wird die Spindel allmälig dicker und die Blüthen werden grösser; zuletzt kann man es von dem der recenten Pflanze nicht mehr unterscheiden.

Auf dem gleichen Wege gelangte ich zur Phylogenie der einheimischen Föhrenarten. Die gemeinsame Stammart derselben ist Pinus Palaeo-Strobus, eine in den unteren Horizonten der Tertiärformation sehr verbreitete Art, welche mit Pinus Strobus eine sehr auffallende Aehnlichkeit, besonders in den Nadeln und Samen zeigt. Die Nadelblätter stehen zu fünfen im Büschel und haben ganz und gar die Zartheit der Nadeln genannter nordamerikanischer Art. Die Samen zeichnen sich, sowie die von P. Strobus, durch einen mit abgeschnittener Basis aufsitzenden Flügel sehr aus. Es fanden sich auch die Blüthenkätzchen und Zapfen, in deren Eigenschaften und Reihen ich jedoch hier nicht näher eingehen kann. Die genannte Stammart spaltet sich in

einem nächst höheren Horizonte gleichzeitig in zwei Formen, welche ich P. Palaeo-Laricio und P. Palaeo-Cembra nannte. Die Erstere hat noch die dünnen Nadeln ihrer Stammart, jedoch nur zu zweien im Büschel; ihre Samen weichen dadurch von denen der Stammart ab, dass der Flügel am Grunde nicht mehr so flach abgeschnitten, sondern mehr concav ausgeschnitten ist und den Samen bis zur Hälfte umfasst. Durch diese Veränderungen sind jene einheimischen Föhren, welche zwei Nadelblätter im Büschel und Samen mit ganz umfassender Basis haben (Schwarzföhre, Waldföhre, Krummholzföhre), angebahnt. Die weiteren, in jüngeren Horizonten erscheinenden Glieder der Abstammungsreihe zeigen immer stärkere Nadeln und tiefer ausgeschnittene, mehr umfassende Samenflügel und gehen so in die recenten Arten allmälig über. Die Pinus Palaeo-Cembra hat wie ihre Stammart fünf Nadeln im Büschel, jedoch sind die Nadeln etwas stärker und nähern sich dadurch denen unserer Zirbelkiefer, welch' letztere durch einige in höheren Horizonten auftretende Glieder nahezu erreicht wird.

Versammlung am 9. Februar 1878.

Herr Prof. **Pöschl** hält den angekündigten Vortrag über das **„Telephon“**.

Der Redner bespricht zuerst das Telephon von Reis. Dasselbe ist aus zwei Theilen zusammengesetzt, dem eigentlichen Telephon und dem Reproductions-Apparat. Ersteres besteht im Wesen aus einer Membrane, in deren Mitte das runde Ende eines Platinstreifens befestigt ist, so dass selbes alle Schwingungen der Membrane mitmacht. Gegenüber der Mitte der Membrane befindet sich eine Platinspitze, welche beim Schwingen der Membrane abwechselnd das Ende des Platinstreifens berührt. Wird nun das andere Ende des Platinstreifens und die Platinspitze mit den Polen einer galvanischen Batterie verbunden, so wird beim Schwingen der Membrane der galvanische Strom abwechselnd geöffnet und geschlossen. In diesen Stromkreis wird nun der zweite Theil des Telephons, der Reproductions-Apparat, eingeschaltet. Selber besteht aus einem Eisendraht, der in einem

Drahtgewinde liegt. Werden um einen solchen Draht häufig unterbrochene galvanische Ströme geführt, so geräth derselbe in's Tönen. Wird nun die Membrane durch Hineinsprechen oder Singen in Schwingungen versetzt und dadurch der galvanische Strom abwechselnd geöffnet und geschlossen, so beginnt der Eisendraht zu tönen. Der Stab ändert seine Tonhöhe nicht; es ist daher der ganzen Construction des Apparates nach nur möglich, verschiedene Töne — nicht aber musikalische Klänge und gesprochene Laute zu reproduciren.

Dies gelang erst in jüngster Zeit auf überraschend einfache Weise durch das von Graham Bell erfundene Telephon. Dasselbe beruht auf dem Principe der galvanischen Induction. Der Vortragende erörtert zuerst das Wesentliche dieser Induction.

Es erzeugt nämlich jeder galvanische Strom in demselben Momente, als er entsteht oder aufhört, oder auch, wenn er an Stärke zu- oder abnimmt, in einem benachbarten geschlossenen Electricitätsleiter den sogenannten Inductionsstrom.

Selbe entstehen auch, wenn der ursprüngliche galvanische Strom einem geschlossenen Leiter genähert oder von ihm entfernt wird, oder wenn das umgekehrte stattfindet. Ganz dasselbe findet statt, wenn man einen Stab von weichem Eisen einem Magnet nähert oder von selbem entfernt; dadurch entsteht oder verschwindet im weichen Eisen Magnetismus oder was nach Ampère's Theorie dasselbe ist, es entstehen und verschwinden galvanische Ströme und dies ist Ursache, dass in einem benachbarten geschlossenen Electricitätsleiter, z. B. in einem um das weiche Eisen oder um den Magnetstab gelegten Drahtgewinde Inductionsströme entstehen.

Alle diese Thatsachen wurden durch Versuche klar illustrirt, wobei die entstehenden Inductionsströme durch Ablenkung von Magnetnadeln sowohl dem Auge sichtbar, als auch dadurch, dass sie electrische Läutewerke in Bewegung setzen mussten, dem Ohre hörbar gemacht wurden.

Redner beschreibt nun das Telephon selbst. Es besteht im Wesentlichen aus einem Magnetstabe, der in einer Holzfassung befestigt ist; dem einem Pole des Magnetstabes ist ein Stück weichen Eisens angefügt, welches ein Drahtgewinde trägt, dessen Enden zu zwei Klemmschrauben führen. Gerade gegen-

über dem Eisenstäbchen befindet sich ein dünnes Eisenblättchen, welches einen Schalltrichter verschliesst, der an der Holzfassung angeschraubt ist. Dieser einfache Apparat fungirt als Sprechapparat und ein genau gleicher als Empfangsapparat.

Bei der Verwendung braucht man nur die Draht-Enden beider Drahtgewinde, die zu den Klemmschrauben führen, durch Leitungsdrähte mit einander zu verbinden, so, dass sie einen in sich geschlossenen Leiter bilden. Spricht man nun in den Schalltrichter des Sprech-Telephons, so geräth das Eisenblättchen in Schwingungen, d. i., es nähert und entfernt sich vom Magneten und dadurch entstehen im ganzen geschlossenen Leiter, also auch im Drahtgewinde des Empfang-Telephons Inductionsströme, wodurch das Eisenblättchen des letzteren in ganz dieselben Schwingungen versetzt wird, als das des Sprech-Telephons. Ein dem Schalltrichter nahes Ohr hört nun diese Schwingungen als Laute, genau aus denselben Tönen zusammengesetzt, wie die ursprünglichen.

Diese Laute sind auch noch ganz gut hörbar, wenn der im Leitungsdrahte befindliche Widerstand eine Grösse bis zu 20.000 Siemens Einheiten, d. i. bis zu 300 Kilometer gewöhnlicher Telegraphendraht erreicht.

Schliesslich wurden mit zwei Paar Telephonen sehr zufriedenstellende Versuche gemacht.

Versammlung am 16. März 1878.

Herr Regierungsrath Prof. **Friesach** hielt einen Vortrag **über das Fernrohr und seinen Einfluss auf die Astronomie,** welcher unter die Abhandlungen eingereiht wurde.

Versammlung am 6. April 1878.

Herr Prof. **Dr. Albert v. Ettingshausen** hielt einen Vortrag über **Inductions-Erscheinungen.**

Nach kurzer Besprechung und Demonstration der fundamentalen Thatsachen der Volta- und Magneto-Induction, sowie der Induction durch Reibungs-Electricität, wurden die Gesetze der Induction auf anschauliche Weise durch folgenden Versuch erläutert. Zwischen zwei Magnetisirungsrollen, deren jede einen

Eisenkern enthält, wodurch ein nahe homogenes, magnetisches Feld erzeugt werden kann, befindet sich eine flache Drahtspirale, die um eine, in ihrer Ebene liegende, verticale Axe drehbar ist; die Draht-Enden dieser Spirale führen zu einem Spiegelgalvanometer mit (nahe) aperiodisch schwingendem, leichtem Magnet. Es wird nun ein Pendel derart mit der Spirale verbunden, dass diese beim Schwingen des Pendels sich um ihre Verticalaxe zwischen den Magnetisirungsrollen dreht. Befindet sich das Pendel in seiner Ruhelage, so fällt die Ebene der Flachspirale mit der Axe der beiden Magnetisirungsrollen zusammen. Werden die Eisenkerne in diesen Rollen derart erregt, dass sie der beweglichen Spirale entgegengesetzte Pole zuwenden, so wird durch die beim Oscilliren der Spirale in ihr erzeugten, abwechselnd gerichteten Inductionsströme die Nadel des Galvanometers in Schwingungen versetzt, und Spirale und Galvanomerternadel schwingen nun isochron — je nach der Polarität der Electromagnete — entweder mit einander oder gegen einander, wobei sie bei passend gewählter Schwingungsdauer der Spirale gleichzeitig ihre Ruhelagen passiren. Aus diesem Versuche ersieht man, dass entgegengesetzten Bewegungen auch entgegengesetzt gerichtete Inductionsströme entsprechen, ferner folgt aus der pendelartigen Bewegung der Magnetnadel, dass die Stärke der letzteren in jedem Moment der Geschwindigkeit der Bewegung proportional ist, endlich (wegen des constanten logarithmischen Decrementes), dass die Richtung der inducirten Ströme in jedem Augenblicke eine solche ist, dass durch die electromagnetische Wechselwirkung zwischen den Magneten und den inducirten Strömen die Bewegung der Spirale gedämpft wird. Es wurde die dämpfende Wirkung der Inductionsströme in Kupfermassen, die sich in der Nähe kräftiger Magnete rasch bewegen, ausserdem noch durch einige andere Versuche demonstrirt. Sodann ging der Vortragende zu den Inductions-Apparaten über, machte mehrere Experimente mit einem grossen Rhumkorff'schen Funken-Inductor und besprach schliesslich kurz die verschiedenen Arten der magneto-electrischen Inductions-Apparate mit ihren vielfachen Anwendungen, von denen einige durch einschlägige Versuche gezeigt wurden.

Versammlung am 11. Mai 1878.

Herr Prof. L. Kristof hielt einen Vortrag **über gesellige Wespen mit Rücksicht auf die durch die neuere Forschung aufgehellten Organisationsverhältnisse der Insekten überhaupt.** Der Vortrag wurde unter die Abhandlungen eingereiht.

Versammlung am 1. Juni 1878.

Herr Prof. **Schwarz** sprach über die **neueren Fortschritte der Eisendarstellung.**

Bei der Erzeugung des Roheisens kommen derzeit sehr grosse Hohöfen in Verwendung, welche mit relativ wenig Brennstoff-Aufwand eine Massenerzeugung ermöglichen, die wesentlich zur Herabsetzung der Generalkosten beiträgt.

Die Gestelle sind sehr weit, mit 6—8 Fuss Durchmesser und mit einer grösseren Anzahl Gebläsedüsen versehen, durch welche grosse Mengen stark gepressten und hoch erhitzten Gebläsewindes in den Ofen getrieben werden. Die Erhitzung des letzteren erfolgt mit Hilfe der in sehr verschiedener Art aufgefangenen und abgeleiteten Gichtgase. Sie wird jetzt vielfach in der Art durchgeführt, dass die Gasflamme durch Heizkammern streicht, die mit einem Gitterwerke von Chamotten ausgesetzt oder mit auf- und absteigenden Canälen durchzogen sind, welche ebenso eine ausgedehnte Heizoberfläche bieten. Sobald diese zum lebhaften Glühen erhitzt ist, wird der Gebläsewind in entgegengesetzter Richtung durch die Kammer geleitet. Es müssen selbstverständlich mindestens zwei solche Kammern vorhanden sein, die alternirend durch die Flamme erhitzt, durch den Gebläsewind abgekühlt werden. Redner hob die grossen Vorzüge dieses von Siemens erfundenen sogenannten Regenerativ-Processes hervor, welcher jetzt für Zwecke, die eine sehr hohe Temperatur erfordern, Glasschmelzen, Porcellanbrennen, vor Allem aber bei der später zu erwähnenden Darstellung des Martin-Stahles in günstigster Art benützt werde.

Die so erzeugte hohe Temperatur im Hohofen-Gestelle und Schachte äussert sich nun wohl sehr günstig auf das rasche Durchsetzen der Beschickung und auf die Production von mangan-,

silicium- und kohlenstoffreichem grauem Eisen, sie greift aber auch die Innenwände ungemein stark an, und würde ein schnelles Zugrundegehen des Ofens zur Folge haben, wenn man nicht durch Abkühlung von Aussen dem entgegen wirkte. Anstatt die Hohöfen, wie es früher geschah, um Wärmeverluste zu vermeiden, in dicke Schichten von Rauhmauerwerk einzuhüllen, construirt man sie möglichst dünnwandig und verleiht ihnen durch einen Mantel von starkem Eisenblech die nöthige Stabilität. Das Gestell wird ausserdem noch durch Ueberrieseln mit Wasser oder durch Einlegen von Wasserformen gekühlt, nach dem Grundsatze gewiegter Eisenhüttenleute, dass Wasser und Luft die besten feuerfesten Materialien sind Die Wärmeproduction durch den heissen Gebläsewind ist gross genug, um diese Abkühlung ohne Nachtheil zu ertragen.

Um den Gestelltheil eventuell erneuern zu können, ohne den Schacht zu zerstören, wird letzterer durch einen auf Eisensäulen ruhenden Eisenring getragen und dadurch vom Gestell isolirt.

Die Schlacke ist so dünnflüssig, dass man die ältere Construction mit Wall- und Tümpelstein, mit der sogenannten offenen Brust verlassen und die Schlacke einfach durch eine mit Wasser gekühlte Röhre, die sogenannte Lürmann'sche Schlackenform, ablassen kann. Das Eisen, das sich unter der Schlacke ansammelt, bleibt so besser vor dem Erstarren geschützt. Redner illustrirte diesen Theil seines Vortrages durch neben einander gestellte Zeichnungen eines älteren und eines modernen Eisenhohofens, sowie durch Vorlegung von verschiedenen Roheisen-Proben.

Er wandte sich sodann zur Darstellung des Schmiedeeisens und Stahls, besprach in Kürze die Eisenfrisch- und Puddelarbeit und wies bei letzterer auf die modernen Versuche mit mechanischen und rotirenden Puddelöfen hin. Eingehender erörterte er dann die epochemachende Einführung des Bessemerstahl-Processes, dessen Princip, Geschichte und Entwicklung. Geschmolzenes reines, an Kohlenstoff, Silicium und Mangan reiches Eisen, das vor Allem aber möglichst vollkommen von Phosphor und Schwefel frei sein muss, wird in der sogenannten Bessemerbirne mittelst durchgeleiteter, zahlreicher, in feine Strahlen vertheilter, stark gepresster Luft oxydirt. Es entwickelt sich dabei durch die Verbrennung

des Siliciums, des Mangans, eines Theiles des Eisens und einer wechselnden Menge des Kohlenstoffes eine so hohe Temperatur; dass selbst das so sehr schwer schmelzbare Schmiedeeisen vollkommen flüssig wird. Bessemer hatte ursprünglich die Absicht, nur dieses zu erzeugen, und glaubte daher allen Kohlenstoff verbrennen zu müssen. Da sich aber in diesem Falle dem Eisen leicht Eisenoxyd beimischt, es spröde, grobkristallinisch und dadurch unbrauchbar macht, so wandte er sich bald dem viel vortheilhafteren Verfahren zu, entweder durch kürzeres Blasen noch etwas Kohlenstoff im Eisen zu lassen, oder durch nachträglichen Zusatz von geschmolzenem reinem Spiegeleisen von bekanntem Kohlenstoffgehalte, den nöthigen Kohlenstoff in ganz bestimmten Verhältnissen wieder zuzuführen. Der Erfolg war der glänzendste; der Bessemerstahl oder das Bessemereisen, meist in sieben allmälig an Kohlenstoff abnehmenden Nummern hergestellt, hat jetzt bei Herstellung von Schienen, Blechen u. s. w., kurz, wo es auf besondere Qualität und Festigkeit ankommt, das Puddeleisen fast vollkommen verdrängt.

Auch dieser Theil des Vortrages wurde durch Vorzeigung von Proben und Wandtafeln illustrirt. Nachdem der Redner noch auf den durchaus wissenschaftlichen Betrieb der Bessemerwerke, auf die genaue Controle des Kohlenstoffgehaltes durch die chemische Analyse, auf die Anwendung des Spectralapparates zur Ueberwachung der Blaseoperation, zuerst eingeführt durch Prof. Lielegg aus Leoben, hingewiesen, ging er zu der neuesten Phase der Stahldarstellung, zu dem Siemens-Martin-Processe, kürzer gesagt, zum Martiniren über.

In früheren Zeiten konnten alte abgenützte Schienen, Bleche und sonstiges Alteisen nur mit starkem Verluste und viel Kraft- und Brennstoff-Aufwand durch Packetiren, Schweissen und Walzen wieder zu Gute gemacht werden. Die hohe Temperatur, welche durch die von Siemens erfundene Generatorgas-Regenerativ-Feuerung geliefert wird, die alle anderen Feuerungs-Methoden gerade in dieser Beziehung weitaus übertrifft, ermöglichte es Martin, ein schon lange aufgestelltes Problem, den Stahl — statt in kleinem Massstabe in Tiegeln — in grossen Massen im Flammofen zu schmelzen, mit Erfolg in Angriff zu nehmen. Es lag dann nahe, die schon von dem deutschen Metallurgen Karsten

versuchte Stahlbildungs-Methode durch Zusammenschmelzen von Roh- und Schmiedeeisen auch bei diesem neuen Schmelzverfahren in Anwendung zu bringen. Man schmilzt in einem Siemens-Gasflammofen zuerst ein Quantum reinen graphitreichen Roheisens ein und löst dann die Schmiedeeisenstücke in diesem Bade auf. Um allzugrosse Abkühlung zu vermeiden, werden diese in einem nebenstehenden Hilfsflammofen vorher zur Rothgluth erwärmt. Es lösen sich dann selbst dicke Schienenstücke mit der grössten Leichtigkeit auf. Man kann durch Herausschöpfen von Proben, Ausgiessen, Ausschmieden und Härten das Fortschreiten der Operation besser als beim Bessemer-Processe controliren. Durch die nach dem Eintragen des Schmiedeeisens fortgesetzte Schmelzung und Oxydation wird schliesslich reines Schmiedeeisen erzeugt, dem endlich der nöthige Kohlenstoff- und Mangangehalt durch Einwerfen kleiner Mengen Spiegeleisen, noch besser von dem sehr viel Mangan haltenden Ferromangan gegeben wird. Während das Bessemern sehr viel reines Roheisen erfordert, das in dieser Qualität nicht immer zu beschaffen ist, verwerthet der Martin-Process mit geringem Aufwande davon das massenhaft angebotene Alt-Schmiedeeisen in zufriedenstellendster Art. Redner war durch die Freundlichkeit des Herrn Directors Prohaska vom hiesigen Südbahn-Walzwerke in Stand gesetzt, eine vollständige Serie der Martin-Producte und eine genaue Werkzeichnung des hiesigen Martinofens vorzuführen.

Versammlung am 19. October 1878.

Herr Prof. Dr. **Hoernes** hält nachstehenden Vortrag über den **Vulcanismus des Mondes.**

Es ist eine höchst interessante Aufgabe für die Geologie, die Erfahrungen, welche auf der Oberfläche unseres Planeten gesammelt wurden, vergleichend auf andere Himmelskörper anzuwenden. Die moderne Naturwissenschaft betrachtet alle Dinge der materiellen Welt als gewordene und sucht die Gesetze des Werdens oder richtiger der Umwandlung festzustellen. Für den Geologen, welcher sich vorzugsweise mit der Entwicklungsgeschichte unserer Erde beschäftigt, ist es von Wichtigkeit,

durch die Astronomie von Himmelskörpern zu erfahren, welche in paralleler Entwicklung weiter vorgeschritten oder mehr zurückgeblieben sind als unsere Erde. Wenn es gestattet ist, Grösseres mit Kleinerem zu vergleichen, so sind die glühenden Gasnebel, von welchen uns Fernrohr und Spectralanalyse Kunde geben, vergleichbar den sogenannten Embryonaltypen der Zoologie. Dem Zoologen, welcher sich bemüht, die allmälige Entwicklung und Stammesgeschichte der Thiere zu enträthseln, sind diese auf niedriger Stufe stehenden Formen Belege für die Stadien, welche die weiter entwickelten längst zurückgelegt haben müssen. Wir wollen aber diessmal keine Himmelskörper betrachten, die noch heute persistirende niedrige Entwicklungsstadien darstellen, welche unser Sonnensystem längst durchlaufen hat; — wir wollen unsere Aufmerksamkeit nicht auf nach unseren Begriffen unendlich weit entfernte Gasnebel richten oder auf Sonnen, die so weit von uns entfernt sind, dass das schnelle Licht lange Jahre braucht, um von ihnen zu uns zu gelangen; — wir wollen den uns näher liegenden Satelliten unserer Erde ins Auge fassen, den Mond, der uns ein sehr weit vorgeschrittenes Stadium der Entwicklung eines Himmelskörpers darstellt.

Wie die Erde Kind der Sonne, so ist der Mond Sprössling unseres Planeten; die Kinder aber altern im Planetensystem schneller als ihre Eltern. Auf dem Monde haben sich jene Processe, die auf der Erde, wie auf jedem sich abkühlenden Himmelskörper herrschen, rascher und gewaltsamer abspielen müssen als auf der Erde. Ursache dieser Erscheinung ist die geringere Grösse des Trabanten. Am auffallendsten prägt sich die Verschiedenheit zwischen Erde und Mond in der Oberflächengestaltung des Mondes aus, die durch einen eigenartigen Vulcanismus bedingt wird. Wir sind gewöhnt, den Vulcanismus nur in jener Entwicklung zu betrachten, in welcher er uns auf der Erde entgegentritt. In etwas weiterer Fassung des Begriffes müssen wir jedoch zugeben, dass der Vulcanismus eine allen Himmelskörpern gemeinsame Eigenschaft ist, denn auch die Sonne weist Erscheinungen auf (Protuberanzen), die wir als vulcanische bezeichnen können.

Nach den neueren Anschauungen über den irdischen Vulcanismus beruht derselbe auf der Bindung von Gasen im über-

hitzten Erdinnern. Dieses Innere unseres Planeten ist in Folge der mit der Tiefe zunehmenden Wärme so heiss, dass es unter den an der Oberfläche herrschenden Verhältnissen sich im Glühflusse befinden müsste. An jenen Stellen aber, wo die gegen Innen zunehmende Hitze bereits jenen Grad erreicht hätte, herrscht heute durch die lastenden Schichten bereits so hoher Druck, dass von Verflüssigung in Folge der Wärme keine Rede sein kann. Der Vulcanismus der Erde hätte gegenwärtig sein Ende erreicht, wenn er nicht local durch Vorgänge geweckt würde, die mit der Zusammenziehung des Erdballes in Folge der Abkühlung im Zusammenhange stehen. Die starre Erdrinde vermag dem schwindenden Kerne nicht zu folgen, sie zerbricht zu Schollen, die sich an den Rändern übereinanderschieben — Vorgänge, deren Natur in der letzten Zeit durch das Studium der Gebirgsbildung und der Erdbeben richtig erkannt wurde. Im Zusammenhange mit der Gebirgsbildung entstehen tiefreichende Bruchspalten, welche local eine Entlastung des heissen Erdinnern bewirken. Dieses verflüssigt sich und wird zugleich ausbruchsfähig in Folge der Gase (vorwaltend Wasserdampf), welche es gebunden hält und die nun ihre Spannkraft bethätigen. Je nach der grösseren oder geringeren Durchtränkung der Gesteinsmasse mit heissem Wasserdampfe wird dieselbe entweder verhältnissmässig ruhig als Lavastrom ausfliessen, welcher bei seinem Erstarren Gasexhalationen ausstösst, oder aber durch die Gewalt der Gase noch im vulcanischen Schlunde zu Asche zerstäubt werden, welche sich als Ausschüttungskegel um die Eruptionsstelle lagern wird. Der Schlund aber wird bald durch erstarrende Lavamassen von geringerer Wärme, geringerer Durchtränkung und geringerer Schmelzbarkeit verstopft werden.

Anders der Vulcanismus der Sonne, deren Oberfläche mit einer dicken, gasförmigen Hülle umgeben ist. Unter derselben scheinen gluthflüssige, sich abkühlende Massen vorhanden zu sein, welche im Processe des Abkühlens und Erstarrens Gase ausstossen. Jene Erscheinung, welche der Hüttenmann als Spratzen der Metalle bezeichnet, macht sich bei der Sonne im grössten Massstabe geltend. Gewaltige Gasströme durchreissen die Hülle der Sonne, erzeugen jene Hervorragungen, die wir Protuberanzen nennen, und sinken wieder zurück, um mit der Umhüllung sich

zu vereinigen. Bald hier, bald dort zerreisst die Photosphäre der Sonne, an mannigfachen Stellen werden Protuberanzen sichtbar — alle Spratzvorgänge erzeugen aber nur vergängliche Erscheinungen.

Bei dem Monde lehrt uns die Beobachtung der Oberfläche, dass wir ihn als Schauplatz gewaltiger, vulcanischer Vorgänge anzusehen haben. Von der Mondoberfläche hatten schon die Alten ziemlich gute Vorstellungen. Diogenes Laërtius bezeichnet bereits die Unebenheiten schlechtweg als Berge und Thäler. Mit der Entdeckung des Fernrohrs war die Möglichkeit gegeben, das Relief des Mondes genauer zu studiren. Schon 1610 beobachtete Galilei, dass durch die Mondberge Einsenkungen umwallt werden, und dass diese Mulden tiefer liegen als die übrige Mondoberfläche. Schröter unterscheidet zwischen umfangreichen Erhebungen einerseits und scharf gezeichneten Kratergebirgen andrerseits, welch' Letztere er als Vulcane auffasst. Seither ist die Bezeichnung der Ringwälle des Mondes als Mondvulcane üblich geworden, obwol die Aehnlichkeit mit den irdischen Vulcanen zwar gross, aber doch nicht vollständig ist. Am meisten gleichen die Reliefformen des Mondes noch den aufgeplatzten Blasen teigiger Stoffe oder der erstarrten Oberfläche gewisser Metalle, welche beim Uebergange aus dem glutflüssigen in den festen Zustand die absorbirten Gase ausstossen. Leibnitz und Buffon, sowie in neuerer Zeit Deville sind der Ansicht, dass die Mondkrater ihren Ursprung Processen verdanken, welche den Spratzen der Metalle zu vergleichen sind. Hooke nennt die Mondvulcane geradezu aufgebrochene Blasen, und Dana vergleicht sie mit gewissen, selten vorkommenden Kratern der Erde, welche wie der Kilauea auf Hawai, sich durch ihre Grösse und Erfüllung mit flüssiger Lava auszeichnen — ein Vergleich, der durch so manche, an den Mondringgebrigen zu beobachtende Details gerechtfertigt wird. Jedenfalls stimmen die Mondvulcane in ihrem Bau durchaus nicht mit den irdischen Feuerbergen überein — Letztere sind Anschüttungskegel und oft sehr bedeutende Erhebungen, welche von einem engen Schlunde durchbohrt werden; erstere hingegen zeigen weite, tassenförmige Einsenkungen mit aufgetriebenen Rändern. Solche Unterschiede weisen auf verschiedene genetische Verhältnisse und es scheint am einfachsten, an eine zähe, aber

plastische Masse zu denken, aus welcher Dämpfe entweichen. Die Oberfläche der Lavaströme der Galopagos-Inseln, deren Vulcanismus Darwin so anschaulich geschildert hat, mag im Kleinen dieselben Erscheinungen zeigen wie die Mondoberfläche. Hier wie dort sind es Spratzblasen, welche an der Oberfläche grubige Vertiefungen verursachen.

Gegen die Entstehung der Mondgebirge durch das Ausspratzen von Gasen scheint jedoch die allgemein angenommene Ansicht zu sprechen, dass dem Monde jede Atmosphäre mangelt. Wenn nun auch den neueren Beobachtungen entsprechend zugegeben werden muss, dass dieser Mangel kein absoluter ist, so scheint es doch nothwendig, mit Reyer anzunehmen, dass der Mond die Gase, welche aus seinen Kratern ausgeschieden wurden, wieder in sich aufgenommen hat. Den Ausdruck Reabsorption möchten wir für diesen Vorgang desshalb nicht gebrauchen, weil es sich dabei zumeist um chemische Verbindungen handeln wird, die an der Oberfläche des Mondes vor sich gehen. Der Mond hat seine Atmosphärilien fast gänzlich verschluckt — einige geringe Ueberbleibsel derselben sind aber noch vorhanden. Schröter und Gruithuisen haben stets das Vorhandensein von Nebeln und Dünsten an der Mondoberfläche (selenosphärische Bedeckungen) behauptet, und wir sind heute gezwungen, die Gründe, aus welchen Mädler und seine Anhänger die Existenz einer Mondatmosphäre leugneten, als nicht ganz ausreichend zu bezeichnen. Von Bessel's Untersuchung allein kann man sagen, dass sie exact geführt wurde, und auch sie beweist zuletzt nur, dass die Dichte der Mondatmosphäre $^1/_{200}$ der Dichte der Erdatmosphäre nicht übersteigen kann. Local mögen aber noch dichtere Dünste und Nebel auftreten. Nach Gruithuisen sind die ebenen Niederungen des Mondes, welche die Selenographie als Meere bezeichnet, stets mit Nebel bedeckt, denn sonst würde man sie stets mit sehr feinen Ringgebirgen bedeckt finden, wie er sie nur zweimal sehen konnte. In ähnlichem Sinne spricht sich Neison über das Vorhandensein von Atmosphärilien am Monde dahin aus, dass die letzten Spuren der früheren Mondmeere sich in das Innere der tiefen Formationen zurückgezogen haben, und dass dort die günstigsten Verhältnisse für die Freimachung einer dampfförmigen Bedeckung in Folge der Sonnenhitze existiren würden. Nach

Neison sind auch unter diesen Bedingungen Anzeichen entdeckt worden, welche eine locale und zeitweilige Bedeckung dieser Art andeuten.

Manche Sichtbarkeits-Variationen auf dem Monde scheinen nicht durch Wasserdampfentwicklung unter dem Einflusse der Sonnenhitze verursacht zu werden, sondern es scheint, als ob sie aus dem Inneren des Mondes kommenden Gasausströmungen zuzuschreiben wären. Exhalationen verändern wahrscheinlich das Aussehen mancher Spaltensysteme (Rillen), die sich häufig durch ausserordentliche Sichtbarkeitsvariationen auszeichnen, wie das Rillensystem in der Nähe des Ringgebirges Triesnecker und die Verbindungsspalte zwischen der grossen Rille, welche den Krater Hyginus durchsetzt und jener, die zum Ariadaeus hinzieht. Beide Arten von selenosphärischen Bedeckungen aber sprechen sehr zu Gunsten der Leibnitz'schen Erklärung der Mondgebirge als aufgeplatzte Spratzblasen.

Genaue Beobachtungsn des Mondes haben auch gezeigt, dass sein Vulcanismus nicht gänzlich erloschen ist. Zuerst wäre in dieser Richtung an die eigenthümlichen Vorgänge im Krater Posidonius zu erinnern, welche Schröter im Jahre 1791 und Schmidt 1849 in ganz analoger Weise beobachtet haben. Der Schatten im Krater war an auf einander folgenden Tagen bald schmal, bald breit, so dass nicht an die Wirkung selenosphärischer Bedeckungen gedacht werden kann, sondern H. Klein wohl mit Recht annimmt, dass lavaartige Massen aus dem Inneren des Mondes in den Krater aufstiegen und denselben zeitweilig ausfüllten. Solche Vorgänge haben sich gewiss oft in den Mondkratern abgespielt, denn viele von denselben zeigen an ihrem Rande eine Terrassenbildung, welche dem früheren Stande der Lava entspricht — eine Erscheinung, welche sich andeutungsweise im Kilauea wiederholt. Von Kratern, welche Veränderungen erlitten zu haben scheinen, ist ferner das Doppelringgebirge Messier im Mare foecundidatis zu nennen, sowie der ehemalige Krater Linné im Mare serenitatis, der nach Schmidt heute durch Lavaergüsse erfüllt und zu einer flachen Erhebung umgestaltet wurde.

In allen diesen Fällen scheint jedoch eine Täuschung möglich, insoferne als die älteren Mondkarten unzuverlässig wären

oder eine falsche Beobachtung stattgefunden hätte, so schwer auch eine solche Annahme hinsichtlich des Posidonius den übereinstimmenden, zu verschiedenen Zeiten gemachten Beobachtungen gegenüber vertreten werden könnte. Eine vollkommen sichere Veränderung auf der Mondoberfläche hat zuerst H. Klein im vorigen Jahre nachweisen können. Sie ist über jeden Zweifel erhaben, weil es sich um eine Neubildung handelt, um einen Vulcan, der zwischen den Ringgebirgen Boscowitch und Hyginus an einer Stelle entstand, an der früher kein Krater vorhanden war. Bemerkenswerth erscheint, dass neben dem Vulcane, der zwei durch eine gemeinsame Einsenkung verbundene Krater ausweist, mehrere breite Spalten und Risse (Rillen) in der Umgebung auftreten. Diess wirft auch auf die Entstehungsweise der früher als so räthselhaft betrachteten Rillen einiges Licht.

Die Rillen sind gewiss nichts Anderes als gewaltige Spalten, welche oft über einen grossen Theil der Mondoberfläche hinweglaufen. Der ebene Boden, welcher in den grösseren Rillen zu bemerken ist, entspricht der Lavamasse, die durch den Spalt blossgelegt wurde und später erstarrte, wie im Inneren der grossen Ringgebirge. In den Rillen wie auf den inneren Kraterflächen nimmt man übrigens secundäre Spratzkegel wahr — eine Thatsache, welche einen weiteren Beleg für die oben geäusserte Ansicht über die Analogie des Mondvulcanismus mit Spratzvorgängen darstellt. — Für die Entstehung der grossen Ringgebirge des Mondes durch kolossale Spratzblasen spricht auch die radiale Riefelung der Mondoberfläche um manche Krater, die nur ein oberflächliches Resultat der vorangegangenen Aufblähung ist.

Jedenfalls kann man angesichts der in neuerer Zeit angebahnten Erkenntniss, dass der Mond der Atmosphärilien nicht gänzlich entbehrt (wenn er sie auch grösstentheils bereits wieder in sein Inneres aufgenommen hat) und dass thatsächlich gewaltige vulcanische Vorgänge auf dem Trabanten der Erde stattfinden (wenn sie auch nicht an die Grösse derjenigen hinanreichen, die sich in früheren Perioden ereigneten), den bekannten Satz: „Es gibt nichts Neues unter dem Monde", dahin umändern, dass es noch sehr viel Neues auf seiner Oberfläche zu beobachten gibt.

Versammlung am 30. November 1878.

Vortrag des Prof. V. von Ebner über die Insel Sylt.

Geehrte Anwesende!

Als im Jahre 1864 österreichische und preussische Truppen gemeinschaftlich Schleswig-Holstein occupirten, waren es steirische Jäger, welche der dänischen Herrschaft in Sylt ein Ende machten. Noch heute erinnern sich die Sylter mit Freuden an den Tag, an welchem sie unsere, auf circa 50 Boten ankommenden Landsleute jubelnd empfingen. Heute fordere ich Sie nur zu einer friedlichen Expedition nach der Insel Sylt auf, welche ich in den letzten Ferien näher kennen zu lernen die Gelegenheit hatte. Es ist dieselbe ein in naturwissenschaftlicher Beziehung so interessantes Stück Erde, dass ich es mir nicht versagen kann, Ihnen darüber Einiges mitzutheilen.

Sylt ist die grösste der längs der Westküste von Schleswig dem Festlande vorliegenden nordfriesischen Inseln. Ihr Flächeninhalt beträgt ungefähr $1\frac{3}{4}$ Quadratmeilen, ihre Gestalt ist eine sehr eigenthümliche; die Insel ist ein ziemlich schmaler, von Südsüdwest nach Nordnordost gerichteter Streifen, der nur in seiner Mitte auffallend breit wird und eine nach Osten $1\frac{1}{2}$ Meilen weit vorspringende, dreieckige Halbinsel aussendet, während die Westküste eine fast gerade Linie bildet, welche nahezu 5 Meilen lang ist. Der mittlere Theil der Insel sammt der nach Osten vorspringenden Halbinsel Morsum ist meist culturfähiger Boden und fast allein bewohnt. Es befinden sich auf ihm 13 Dörfer mit zusammen etwa 3000 Einwohnern. Die Hauptorte sind das im Osten gelegene Keitum und das in neuerer Zeit durch das Seebad sehr in Blüthe gekommene, im Westen befindliche Westerland. Der südliche Theil Sylts, die Halbinsel Hörnum, ist eine unwirthliche Wildniss, auch die nördliche Halbinsel List ist grösstentheils unbewohnbar und enthält nur ein einziges, kleines Dorf mit etwa 60 Einwohnern. Der ganze Westrand der Insel Sylt ist vollständig unbewohnt. In neuester Zeit hat jedoch die Direction des Seebades Westerland unmittelbar am Strande ein auf Pfählen ruhendes hölzernes Conversationshaus errichtet, das aber nur während der Badesaison benützt wird.

Der kurz skizzirten Vertheilung der menschlichen Ansiedlungen liegen zu Grunde scharf ausgeprägte Gegensätze der Bodenbeschaffenheit und die grellen Verschiedenheiten im Charakter des Meeres auf der West- und Ostseite der Insel. Wie an der ganzen deutschen Nordseeküste macht sich auch auf Sylt der Gegensatz von Geest- und Marschland geltend: ersteres das im Allgemeinen mehr hoch gelegene alte Festland mit sandigem Boden, letzteres der fast im Meeresniveau gelegene glimmerreiche fette Thonboden, der, zum Theil unter den Augen der lebenden Generation dem Meere abgewonnen, die fruchtbarsten Wiesen und Aecker trägt. Als drittes Element, das für die Charakterisirung des Bodens von Wichtigkeit und gerade in Sylt in der grossartigsten Weise entwickelt ist, gesellen sich zu Geest und Marsch Hügelketten aus Flugsand: die Dünen.

Wenden wir uns zunächst zur Betrachtung des Geestlandes, das auf dem höchst gelegenen Theile der Insel in der Umgebung der Dörfer Wennigstedt, Kampen und Bradrup allein vertreten ist. Wir befinden uns hier auf einem 60—90 Fuss hohen Plateau, das nach Westen steil gegen das Meer abbricht, gegen Osten und Süden aber allmählig sich abdacht. Das Plateau zeigt nur wenige muldenförmige Vertiefungen. Diese rühren zum Theil von Flüssen her, welche einst das Land, als es noch grösser war, durchzogen, sind aber jetzt nur an wenigen Punkten mit stehendem Wasser oder niedriger Sumpfvegetation bedeckt. Da und dort, manchmal in ziemlich regelmässiger Gruppirung erheben sich kleine Hügel auf der fast ebenen Fläche: alte Gräberstätten, die Thinghügel, gewöhnlich Hünengräber genannt. So weit nicht die Menschenhand eingegriffen, erhebt sich kein Baum, kein höherer Strauch, wie überhaupt die ganze Insel von Natur aus baumlos ist. Der nicht cultivirte Boden ist hier im Hochplateau fast ganz von Heide [1]) bedeckt. Der gemeine Heiderich (Calluna vulgaris), bildet die Hauptmasse einer ganz niedrigen Strauchformation, die in ihrer Gesammtphysiognomie eine grosse Aehnlichkeit besitzt mit den Heideflächen, wie wir sie auch über unserer Baumgränze in den Centralalpen finden. Was aber besonders die Erinnerung an die Alpen wachruft, ist ein ganz kleiner, fast wie ein Miniatur-Nadelholzgewächs aussehender Strauch, der durch seine lebhaft grüne Farbe auffallend gegen

die mehr düstere Farbe des Heiderichs contrastirt und Ende August mit zahlreichen, unseren Heidelbeeren ähnlichen, doch dunkleren Beeren bedeckt ist: die Rauschbeere (Empetrum nigrum), ein Strauch, der bei uns nur der höheren alpinen Region angehört. Zu diesen beiden Holzpflanzen gesellen sich als drittes tonangebendes Element, das stellenweise fast allein in den Vordergrund tritt, reizende Zwergbüsche einer in Süddeutschland vollständig fehlenden Erica (Erica Tetralix), endlich als untergeordnete Bestandtheile einige, zum Theil stachelige Ginsterarten und eine Reihe von Gräsern, da und dort eine reizende, meist einblüthige Gentiane (Gentiana pneumonanthe) und andere krautartige Pflanzen, welche in Menge dort auftreten, wo die Heide gerodet ist oder wo durch andere Umstände der sandige Boden blosgelegt wurde. Ich erwähne als Merkwürdigkeit unter diesen Pflanzen unsere alpine Arnica. Die Heide ist der Tummelplatz von summenden Bienen und Hummeln und von zahlreichen andern Insekten; sie haucht in der stets erfrischenden, fast immer bewegten Luft einen köstlichen Duft aus, der namentlich dort eigenthümlich aromatisch ist, wo eine nicht selten auf dem Heiderich schmarotzende Cuscutaart dieselbe überzieht. Die Heide ist für die Sylter so zu sagen der natürliche Wald; der Heiderich ist neben getrocknetem Dünger und dem sehr gesuchten gestrandeten Holze das Hauptbrennmaterial. Die geringe Menge Braunkohle, welche östlich von Keitum am Morsumkliff, dem einzigen Punkte der Insel, wo festes Gestein ansteht, gewonnen wird, kommt daneben kaum in Betracht. Ein Spaziergang in der Heide ist ziemlich ermüdend. Zwischen den schöpfförmig vorspringenden Zwergstrauchgruppen sind vertiefte Gruben, durch welche man nur mit einiger Anstrengung vorwärts kommt. Gute Wege gibt es in Sylt überhaupt nicht viele; nur von der kleinen Rhede Munkmarsch an der Ostküste der Insel, an welcher die von Hoyer kommenden Dampfschiffe landen, führt eine erst unter der preussischen Regierung erbaute Chaussee nach Keitum und dem Badeorte Westerland, sonst gibt es nur Wege, welche sich die hochrädrigen und hochgestellten Wagen selbst bahnen. Auf dem mehr trockenen, sandigen Heideboden sind diese Wege ganz erträglich, schlimm wird es aber in den sumpfigen Niederungen südlich von Westerland oder bei Regenwetter in dem

tiefgründigen Thonboden auf der Halbinsel Morsum. In der Umgebung der Dörfer finden sich auf dem Geestboden ausgedehntere Weiden und Wiesen, die übrigens meist ein sehr mageres Ansehen haben. Auch die Felder auf dem Hochplateau Sylts sind wenig fruchtbar. Nur kümmerlich gedeihen Gerste und Hafer; besser wachsen Kartoffeln und Heidekorn.

An der Westseite der Insel endet der Geestboden mit einem steilen Bruchrande. Um zu diesem zu gelangen müssen die Dünen überschritten werden, welche wir vorläufig unbeachtet lassen. Ehe der Rand des Plateaus erreicht wird, hört man bei starkem Westwinde schon auf weite Entfernung das Tosen der brandenden See, welche fast unaufhörlich, nur ganz selten bei Ostwind sich glättend, gegen die Insel anstürmt. Ungefähr 80 Stufen einer aus mehreren Abtheilungen zusammengesetzten Holztreppe führen zum Wennigstedter Badestrand hinab, der aus einem etwa 50—80 Schritt breiten Streifen von lichtem Sande besteht und je nach dem Stande der Ebbe und Fluth mehr oder weniger weit von den brandenden Wogen bedeckt wird. Bis zu den Knöcheln und tiefer sinkt man in diesem reinen Sande ein, ausser man wagt sich bis in den Bereich der Brandung, wo die stete Benetzung den lockeren Körnchen etwas mehr Zusammenhalt gibt. Der sandige Strand zieht sich längs der ganzen Westküste der Insel hin; er ist berühmt durch die Stärke des Wellenschlags, der Freude der Badenden, aber gefürchtet von den Schiffern; denn verloren ist das Fahrzeug, das bei tobendem Sturme gegen Sylt's Westküste getrieben wird. Trümmer von Schiffsbestandtheilen, zerschlagene Einrichtungsstücke derselben, Tonnen, Kisten, Bretter, Flaschen, bunte Kiesel, sonderbare Pflanzen und Thiere, doch letztere spärlich und meist todt und in der Brandung zertrümmert liegen am Strande ausgestreut; fast täglich ein neues Bild. Die Bruchwand des festen Bodens der Insel steigt vom Strande fast senkrecht empor und erreicht am sogenannten rothen Kliff, eine Stunde nördlich von Wennigstedt, die grösste Höhe mit 90 Fuss. Die Wand besteht dort wesentlich aus rothem oder gelbem sandigem Thon und ist von keiner Düne überlagert. In dem obersten Theile der Wand ragen noch überall Pflanzenwurzeln hervor und die scharf abgeschnittene Vegetationsdecke

beweist unmittelbar, dass vor nicht gar langer Zeit Land abgebrochen sein muss. Jetzt freilich, im Sommer, wo auch während der Springfluthen nach der Voll- und Neumondszeit das Meer nicht den ganzen Strand bedeckt, ist der Abbruch nicht sofort verständlich. Es sind die verheerenden meist im Herbste oder Winter auftretenden Sturmfluthen, welche mit unwiderstehlicher Gewalt den nirgends aus festem Fels bestehenden Boden auf weite Strecken fortreissen. Zu ganz unglaublicher Höhe kann die Fluth anschwellen, wenn zur Zeit der Springfluth erst Südweststurm tobt und dann Nordweststurm sich dazu gesellt. Ziehen wir die alten Chroniken zu Rathe, so erzählen uns dieselben die schreckliche Zerstörung, welche das Meer seit Jahrhunderten hier fortsetzt. Vergleicht man die Küstenlinie, wie sie nach gut beglaubigten Nachrichten noch im Jahre 1648 war mit der heutigen so ergibt sich, dass ein Landstreifen ungefähr von der Breite der Halbinsel Hörnum längs der ganzen Westküste verloren gegangen ist, und weiter sagen uns die geschichtlichen Nachrichten, dass dort weit draussen, wo jetzt die freie Nordsee tobt, noch im 13. Jahrhundert blühende Städte und Dörfer standen. Der Bruchrand der Insel ist in der Gegend des rothen Kliffs am deutlichsten; gegen Westerland sinkt das Land mehr und mehr und gegen Hörnum zu reichen die Sandhügel der Dünen bis ans Meer. Ihre Bruchränder fallen aber meist nicht so unmittelbar in's Auge; dasselbe ist der Fall nördlich vom rothen Kliff, wo das Land plötzlich auch nach Norden abfällt und die Lister Dünen beginnen. Der von Westen kommenden Zerstörung sucht man jetzt in der Nähe von Westerland, wo der wichtigste Theil der Insel bedroht ist, Einhalt zu thun. Senkrecht auf die Richtung des Strandes werden von Stelle zu Stelle weit hinaus in's Meer Pfähle eingerammt und auf denselben gewaltige Steindämme, Buhnen genannt, errichtet, zum Theil aus Findlingen nordischen Granites, welche aus dem Geestboden der Insel stammen. Ob diese Versuche einen Erfolg haben werden, muss erst die Zukunft lehren.

Doch wenden wir uns nun von dem Bilde zerstörender Arbeit des Meeres weg und suchen wir die Ostseite der Insel in der Nähe des Hauptortes Keitum auf. Welch' greller Gegensatz gegen die Westküste! Kommt man zur Zeit der tief-

sten Ebbe und blickt in's Meer hinaus, so scheint dasselbe eine von einigen Wasserstrassen durchzogene, fast vegetationslose, sumpfige Niederung zu sein. Weit hinein liegt der lehmige Boden (Schlick) bloss, auf welchem ein Spaziergang ebenso wenig räthlich ist, als in der Nähe unserer Ziegeleien bei Regenwetter. Grössere Strecken sind von Seegras (Zostera marina) bedeckt. Hunderte von Möven, Brandenten, Austernfischern, Strandläufern folgen der sinkenden Ebbe und thun sich an den Krabben, Würmern, Schnecken etc. gütlich, welche das Meer zurücklässt. Das ist das Wattenmeer, das sich zwischen der Ostseite der Inseln und dem Festlande hinzieht, so seicht, dass es im Winter bei tiefster Ebbe möglich ist vom Festlande zu Fuss nach Sylt uud anderen Inseln zu kommen, freilich immer ein gefahrvolles Unternehmen, denn es heisst, den Weg zwischen den weichen, ungangbaren Stellen genau kennen, wenn der Schlickläufer, ehe die steigende Fluth ihn ereilt, sein Ziel erreichen soll. Das Dampfschiff, welches die Verbindung mit dem Festlande während des Sommers unterhält, ist ein kleines Fahrzeug; kann aber doch nur zur Fluthzeit auf einer etwas tieferen Wasserstrasse, welche erst nördlich, dann mehr südwestlich gerichtet ist, vom Städtchen Hoyer nach Munkmarsch auf Sylt gelangen. Das Wattenmeer ist meist ruhig, wie ein See. Die gewaltigen Wellen der Nordsee kommen für gewöhnlich nur gebrochen und geschwächt durch die schmalen Wasserstrassen zwischen Sylt und den benachbarten Inseln hindurch. Die schweren Steine und den groben Sand lässt das Meer draussen zurück, aber jede Fluth bringt fein zertheilten Thon und feine Glimmerblättchen, welche sich an geeigneten Stellen Schicht für Schicht ablagern. So bildet sich der Marschboden. Drüben am Festlande bei Hoyer ist das Land seit Jahrhunderten im Wachsen begriffen. Man sieht diess am besten an den hohen Deichen, welche die hier beständig mit dem Meere im Kampfe liegende Bevölkerung aufführte, um das einmal gewonnene Land vor den von Zeit zu Zeit auftretenden verheerenden Sturmfluthen zu schützen. Die Deiche ragen wie gewaltige Eisenbahndämme über das flache Land. Einige derselben, die einst knapp am Meere lagen, sind jetzt weit drinnen im Festlande, aber auch der jüngste Deich ist schon ein gutes Stück vom Meeresufer entfernt. Auch bei Keitum auf Sylt finden wir

eine Uferstrecke, an welcher jetzt Land zuwächst. Fleischige Meerstrandpflanzen von sonderbaren Formen, im Ganzen physiognomisch an unsere Schuttflora erinnernd, bilden die ersten Ansiedler auf dem, der gewöhnlichen Fluthhöhe entwachsenden Boden, weiter weg vom Strande folgen Gräser und endlich saftige Wiesen, wohl gepflegten Rindern reichliche Nahrung bietend.

Beim Orte Keitum selbst hat die fortschreitende Anschwemmung seit einigen Dezennien den Hafen vollständig verschlammt, so dass die Rhede nach dem mehr nördlich gelegenen Munkmarsch verlegt werden musste. Doch bei weitem nicht überall ist hier im Osten ein Anwachsen des Landes zu bemerken. An der Steidumbucht sind die Deiche, die das dort befindliche Marschland noch vor zwei hundert Jahren schützten, grösstentheils von verheerenden Sturmfluthen zerstört worden und Anwachs zeigt sich nur an wenigen Stellen. Das Land ist hier, wie namentlich südlich von Westerland gegen Rantum zu, sumpfig und eindringende schmale Meeresstrassen zerlegen erst das angegriffene Land in kleine Schollen, welche immer mehr und mehr abbröckelnd, schliesslich fortgerissen werden. Ein Schutz des Marschlandes, durch Deiche ist gegenwärtig in Sylt nicht vorhanden. Drüben aber auf den benachbarten Inseln, wie auf Föhr, Pellworm und Nordstrand ist das ganze Marschland durch mächtige Dämme geschützt. Die Halligen, die kleinen Inseln des Wattenmeeres, bestehen nur aus zwar sehr fruchtbarem, aber ganz ungeschütztem, fast im Meeresniveau liegendem Marschboden, auf welchem künstlich aufgeführte Erhöhungen, sogenannte Wurten, die übrigens sehr wohnlichen, auf Pfählen ruhenden Häuser tragen. Hier kommt es im Spätherbst und Winter nicht gar selten vor, dass bei höheren Springfluthen das Meer die ganze Insel überdeckt und an den Wohnungen der Menschen brandet. Welche entsetzliche Existenz, zumal, wenn man weiss, dass in diesen Gegenden, in den zahlreichen Sturmfluthen der letzten Jahrhunderte Tausende und Tausende von Menschen ihren Tod fanden, während gleichzeitig das Land, das sie bewohnten und bebauten, vom Meere verschlungen wurde! Doch die Macht der Gewohnheit und die Liebe zur Scholle, auf der man geboren, macht gleichgiltig gegen jede Gefahr, und ebenso wenig als vom Fusse der Vulcane lassen sich die Menschen aus

diesen meerbedrohten Inseln vertreiben. Rodenberg erzählt in seinem „Stillleben auf Sylt“ eine rührende Geschichte von einem Halligbauern, der vor Heimweh nach seiner Hallig es nicht länger in Husum aushalten konnte, wohin er zur Heilung eines Beinbruches gebracht worden war. Er wollte schliesslich mit einem Schlickläufer, allen Warnungen zum Trotz, sein im Winter auf keine andere Weise zugängliches, einsames Haus zu Fuss erreichen, wurde aber von der Fluth ereilt und ging elend zu Grunde. — Doch kehren wir nach Sylt zurück.

Mehrmals bereits wurde der Dünen erwähnt, der sandigen Hügelketten, welche sich längs des ganzen Westrandes der Insel hinziehen. Von einiger Entfernung gesehen, erscheinen die Dünen, insbesondere jene von List und Hörnum, wie ansehnliche Bergketten, trotzdem ihre relative Höhe kaum über 100 Fuss steigt. In dem weiten Horizonte, wo höhere Objecte fehlen, ist man aber geneigt Höhen und Grössen zu überschätzen, indem man die Objecte für entfernter hält, als sie es wirklich sind. Doch am bestimmendsten für den Eindruck ist die Form der Dünen selbst; sie bilden eine lange Kette mit mannigfach gestalteten Gipfeln und Kämmen, mit zahlreichen Längs- und Querthälern, mit kräftiger Schattirung, indem sich kahle Sandflächen von vegetationsbedeckten Hügeln ungemein scharf abheben.

Geht man bei etwas heftigerem Westwinde, dem vorherrschenden Winde, über die Düne, so wird man sofort von Sandkörnern überschüttet, welche im Gesichte eine ähnliche, schmerzhafte Empfindung erregen, wie die feinen Eiskrystalle, die uns ein Schneesturm entgegenpeitscht. Der Wind bildet die Düne aus dem Sande, den das Meer aus dem zerstörten Lande ausgeschlämmt, an den Weststrand wirft. Der Sand wird am Boden fortgetrieben, bis er ein Hinderniss findet. Erst bildet sich ein kleiner Sandhaufen, immer neuer Sand wird darüber geschüttet, periodisch nach der Heftigkeit des Windes. Die Düne ist entsprechend dieser Periodizität geschichtet. Wie Forchhammer nachgewiesen hat, ist die Grundform der freien Düne immer so beschaffen, dass sie gegen die Wind-, respective Seeseite, in einem sanften Winkel von 5^0—10^0 sich abdacht, während die dem Winde abgewendete Fläche unter einem Winkel von

30° abfällt. Aus reinem Sande könnten sich an freien Stellen aber keine hohen und keine lange bestehenden Dünen bilden.

Die Pflanzenwelt, die sich jeder Existenzmöglichkeit anzupassen weiss, hat auch den Kampf mit dem lockeren Flugsande aufgenommen und geht aus demselben wenigstens zeitweilig da und dort siegreich hervor. Die Pflanze, welche auf Sylt die Düne bezwingt, ist ein nur in Norddeutschland heimisches Gras, der Dünenhafer (Psamma arenaria). Die Halme dieses bis 2½ Fuss hohen Grases tragen gedrängte Rispen, die etwas steifen, licht graugrünen Blätter sind schmal und zusammengerollt. Die Massenvegetation dieses Grases zeigt eine sehr charakteristische Physiognomie. Man kann fast behaupten, dass der Dünenhafer die Existenz von Sylt bedingt; gäbe es keine Psamma, so wäre längst die ganze Insel übersandet. Stunden und Stunden weit sieht man auf List und Hörnum nur Psamma als einzige Pflanze der Düne. Um den Kampf mit dem Sande zu bestehen, ist die Pflanze mit einem federkieldicken Rhizom ausgerüstet, das mit zahllosen Wurzelfasern versehen, 10—12 und mehr Fuss weit, im Sande sich festklammernd, fortkriecht und überall neue Halme emporsendet. Von der dem Wind abgewendeten Seite, unter dem Schutz der Düne selbst, steigt das Gras empor und überzieht allmälig die ganze Düne. Mögen neue Sandschichten die Pflanze theilweise überdecken, das Rhizom treibt neue Sprossen und Halme nach oben, während die tiefen absterben, und so festigt sich die Düne und wächst mit der Pflanze. Die grosse Bedeutung des Dünenhafers wird in Sylt vollständig gewürdigt und wo besonders bedrohte Punkte sind, sucht man durch künstliche Anpflanzungen die Verbreitung der Pflanze zu befördern. Gegenüber dem Dünenhafer sind alle anderen, zum Theil schönen und farbenreichen Pflanzen der Sylter-Dünenflora [2]) für die Oekonomie der Düne von nebensächlicher Bedeutung, sie können an bedrohten Stellen erst dann aufkommen, wenn der Dünenhafer den Boden bereits befestigt hat. So spielt denn auch der Dünenroggen (Elymus arenarius) nur eine untergeordnete Rolle.

Allein gegen die Gewalt des Meeres und des Sturmwindes sind auch die von Vegetation bedeckten Dünen ein zu schwaches Bollwerk. Eine einzige Sturmfluth reisst weite Strecken der Dünen fort und wirft auf einmal ungeheure Massen von grobem Sand und

Gerölle in die Mulden und Gruben zwischen die Trümmerreste der Dünen. Zahlreiche Steilabstürze gegen das Meer, an welchen man die Wurzeln abgestorbener Psamma zwischen den abgebrochenen Dünenschichten hervorragen sieht, sind die bleibenden Zeugen solcher Ereignisse. Aber auch der Sturmwind allein kann an Stellen, wo das Meer nicht hingelangt, auch die scheinbar gefestigte Düne zerstören. Wo an der Dünenkante eine schwache Stelle ist, erzeugt durch Regengüsse oder durch den unvorsichtigen Tritt des Menschen oder weidender Schafe, wühlt sich der Sturm ein und reisst auch das feste Wurzelwerk des Dünenhafers auseinander ungeheure Sandwolken weiter landeinwärts treibend und hinter den alten halb zerstörten Dünen neue aufbauend. So wechselt in den Dünen Bildung und Zerstörung, ein buntes Gewirr von Bergen und Thälern, bald schroffe Gipfel mit Steilabstürzen und Sandmulden zu ihren Füssen, bald sanft ansteigende Sandhalden und grüne Kuppen mit weiten begrünten Thälern, die selbst mit Heide und Moor bedeckt sein können, dazwischen. Die Dünen haben keinen Halt, sie wandern, nur zeitweilig gefestigt und theilweise Schutz für das hinterliegende Land gewährend, im Ganzen unaufhaltsam vor dem zerstörenden Meere einher, alles was in den Weg kommt überdeckend, um es dann später dem nachfolgenden Meere zu überlassen. Das Dorf Rantum lag früher an einer Stelle, die jetzt die freie Nordsee bedeckt. Die Dünen wanderten im Laufe des letzten Jahrhunderts über das Dorf hinweg, Kirche und Häuser überschüttend. Jetzt kann man bei lang anhaltendem Ostwinde und tiefster Ebbe Grundmauern von Gebäuden und Reste eines Brunnens sehen, aus dem noch die Grossväter der heutigen Generation Wasser schöpften. Wann wird die Zeit sein, wo die Dünen über die ganze Insel hin weggewandert sind, und an der Ostseite in das Watt stürzend, alles feste Land dem Meere preisgegeben haben werden? Auf dem grössten Theile von List und Hörnum ist sie schon eingetreten; die Dünen nehmen dort die ganze Breite der Insel ein.

Suchen wir den nördlichsten Theil der Insel — List — auf, um die Dünenwelt in mächtigster Entwicklung zu sehen. Nach List kann man zu Wagen und zu Schiff gelangen, wir ziehen den ersteren Weg vor. Auf hohem Wagen fahren wir erst von Wennigstedt über das Heideplateau bei Kampen, vor-

bei an dem Leuchtthurme, dann hinab über Dünensand an den Ostrand der Insel, einige Zeit durch sumpfige Niederungen, theils mit Schilf, zum Theil mit Riedgräsern und Kriechweiden bedeckt und lassen zur Rechten die Vogelkoje. Es ist diess ein mit Buschwerk und Bäumen umgebener, eigenthümlich eingerichteter Teich, auf welchem in manchen Jahren bis zu 20.000 Enten, meist Krikenten, gefangen werden. Links an den Dünenabhängen stehen dunkelgrüne Büsche des Stechginsters (Ulex), welche von dem lichten Sande sich scharf abheben und unverhältnissmässig gross erscheinen. Fast geräuschlos, bis an die Achsen im Sande, gleitet der Wagen dahin, aber nur im Schritte kommen wir hier vorwärts. Doch wir haben die Zeit der Ebbe abgewartet und können nun, den Dünensand verlassend, eine grosse Bucht des Wattenmeeres abschneiden. Sie liegt fast trocken, nur einzelne Lachen sind da und dort, aus welchen das Wasser hoch aufspritzt, während wir jetzt in scharfem Trabe dahin eilen. Der Boden ist hier kein Schlick, sondern fester nasser Sand, in welchem die Räder nicht einsinken. Es ist eine lustige Fahrt, so angenehm, wie auf der besten Schlittbahn. Links und rechts laufen die Krabben vor den Pferden davon und zahllose kleine Sandhäufchen, wie aus einer wurmförmigen Masse aufgethürmt, die Arbeit des Sandpierers (Arenicola piscatorum), fallen uns in die Augen. Scheu fliehen vor uns die zahllosen Wasservögel, von ihrem Mahle aufgeschreckt. Ist die Meeresbucht durchschnitten, so erreichen wir wieder Dünensand und bald fahren wir durch einen merkwürdigen aus zwei riesigen Wallfischrippen gebildeten Thorbogen, dessen schon Kohl in seinen Reisen erwähnt und vor uns, umgeben von Dünen, zur rechten eine Meeresbucht, liegt mitten in grünen Wiesen das freundliche, von Dänen bevölkerte Dörfchen List. Die herrlich saftigen Wiesen, die schönen weidenden Rinder, der Mangel jeglichen Baumwuchses, erinnern namentlich, wenn man den Blick vom Meere ab gegen die Dünen richtet, an eine liebliche Alpe. Wir schreiten von dem erhöht gelegenen Dorfe abwärts auf die saftigen Marschwiesen, übersteigen den Rest eines alten Seedeiches, auf welchem jetzt wohlriechende Dünenrosen wachsen und mühsam steigen wir auf dem Sande der Düne empor, die hier an der Ostseite zum Theil mit niedern Holzpflanzen (Rosa pimpi-

nelli folia und Salix argentea) bewachsen ist. Mühsam, denn bei jedem Tritte sinkt man ein. Wir ersteigen denjenigen Gipfel der Kette, der uns einer der höchsten zu sein scheint. Es war ein herrlicher sonniger Tag — fast windstill — an welchem ich die Lister Dünen besuchte. Als ich den Gipfel der Düne erreicht hatte, war ich überrascht von der Grossartigkeit dieser einsamen Welt. Von allem, was ich sonst gesehen, kann ich nur die mit Moränenblöcken überdeckten Hochplateaus am Rande der Gletscher unserer Centralalpen als etwas nennen, was in mir ähnliche Empfindungen erregt hätte. Es ist die gewaltig wirkende Natur, die hier mit einfachen, grossen, verständlichen Zügen zum Menschen spricht.

Wir sehen hinunter in ein weites kesselartiges Thal, bedeckt von Heide, zum Theil von Torfmoos (Sphagnum) und Kronbeeren (Vaccinium oxycoccus). Das dunkeldüstere Colorit contrastirt lebhaft mit dem hellen Graugrün der ringsum liegenden Dünenhügel. Ein Labyrinth von Hügelketten liegt hinter dem Thale. Rechts erblicken wir den weiten Königshafen, der noch im 16. Jahrhundert ganze Kriegsflotten aufnehmen konnte, jetzt eine stille, verlassene, weil versandete Bucht. Den Horizont begrenzen weiss glänzend, wie Gletscher, die weit ausgedehnten Sandfelder der letzten Dünen, an welche die dumpf brausende See anschlägt.

Die einsame Welt wird nur von Möven belebt, die zu tausenden hier nisten und unter furchtbarem Geschrei auffliegen, wenn wir ihnen nahen, weil sie ihre kaum flüggen Jungen in Gefahr glauben. Es ist eine anstrengende Wanderung von List bis zur Nordsee. Wir durchschreiten das Thal, überschreiten eine zweite Dünenkette, verfolgt von den Möven, deren kunstlose Nester, aus Dünenhafer gebildet, auf dem Sande zwischen dem Grase liegen. Jetzt im August sind die Nester leer, nur da und dort finden sich noch zerbrochene Eischalen Wir schreiten über Sandflächen, auf welchen die Möven Mahlzeit hielten. Zahllose Kopfbrustschilder von Krabben liegen haufenweise beisammen. Diese Krebse scheinen neben Fischen und Rauschbeeren, deren Reste stellenweise den Sand blaugrau färben, die Lieblingsnahrung der Möven zu sein. Wir durchschreiten ein zweites, weites Thal mit Heide und betreten eine dritte Dünenkette und wandern

nun über eine halbe Stunde lang auf reinen Sandflächen, aus welchen nur da und dort, wie Felsblöcke aus einem Gletscher, Trümmer einst bewachsener Dünen, mit grünender Psamma hervorragen. Wir überschreiten Mulden mit Gerölle und Muschelschalen von Sturmfluthen weit herein in die Dünen geworfen, endlich erreichen wir auf sanft abfallender Fläche den Strand und ruhen im Schatten der Steilwand eines alten Dünenrestes von der Wanderung, hinausblickend in das ruhelose, einsame Meer, einsam, wie die Welt, die wir durchwanderten.

Die Dünen von Hörnum zeigen im Wesentlichen dieselben Verhältnisse wie jene von List, nur habe ich in den Thälern nichts von Heide-Vegetation gesehen, dagegen Sümpfe mit kleinen Riedgräsern und Simsen und niedrige Grasfluren[3]), physiognomisch an eine Vegetation erinnernd, wie sie an versumpften Stellen unserer hochgelegenen Centralalpenthäler sich findet. An der Südspitze von Hörnum steht eine kleine Hütte, wo Zwieback und Wasser aufbewahrt sind zur Labung der Schiffbrüchigen, welche an diesem öden Strande verunglücken, der einst als Schlupfwinkel grausamer Strandräuber gefürchtet war.

Doch diese Zeit ist vorüber, die wackere Bevölkerung Sylt's hat selbst das Uebel des Strandraubes ausgerottet und es wird derselben heute nachgerühmt, dass sie stets mit thatkräftiger Selbstaufopferung bei Unglücksfällen am Strande zu Hilfe eilt. Die Sylter sind ein starker hochgewachsener Menschenschlag, still und ernst, gestählt im beständigen Kampfe mit den wilden Elementen. Sie sprechen eine Sprache, die, wie mir ein Sachkundiger sagte, noch nicht hinreichend genau untersucht ist, einen deutschen Dialekt, der im Klange stark an's Englische erinnert: das Sylter Friesisch. Der Sage nach zogen einst von der Gegend von Wennigstedt die Angelsachsen nach England, noch heute weist man uns das Risgap, von dem Hengist und Horsa abgesegelt sein sollen. Die Sylter leben von Viehzucht und Ackerbau, vom Enten- und Austernfang. In den tiefen Wasserstrassen des Watts bei Sylt sind prächtige Austernbänke. Ein grosser Theil der Bevölkerung treibt Schifffahrt, doch meist auf fremden Schiffen. Sylter Steuermänner und Capitäne fuhren von jeher in allen Meeren und diese Sitte hat zur Folge, dass in vielen Wirthschaften die Haus- und Feldarbeit fast ausschliess-

lich von Frauen und Mädchen besorgt werden muss. Mehrere der schönsten Häuser Sylt's gehören alten Capitänen. Jetzt freilich tritt die deutsche Wehrverfassung den alten Gewohnheiten zum Theile hindernd in den Weg. — Das Sylter Bauernhaus sieht sehr behäbig aus. Es ist in seiner einfacheren Form ein langes niedriges Viereck aus rothen Ziegeln aufgeführt und mit Stroh gedeckt, die Firsten sind mit fest angepflockten Rasenziegeln versichert. In der Mitte der Langseite über dem Eingange findet sich meist ein Giebel. Die Stuben sind licht und reinlich, die Wände mit holländischen Fliesen bedeckt, oder zum Theil mit Holz getäfelt. Die zahlreichen, verhältnissmässig grossen, weiss eingefassten Fenster, von welchen übrigens nur ein Theil geöffnet werden kann, geben dem Hause ein freundliches Ansehen. An das Haus schliesst sich ein Garten mit Gemüse und Blumen, der von einer fast mannshohen, aus Rollsteinen oder Rasenziegeln aufgeführten, häufig mit Dünenroggen bepflanzten Mauer umgeben ist. Unter ihrem Schutze und namentlich an der Ostseite der Häuser gedeihen auch Bäume. In Westerland und Wennigstedt sehen dieselben freilich kümmerlich genug aus, in Keitum aber, an der Ostseite der Insel, sieht man in geschützten Lagen Obstbäume, Rosskastanien etc.; am besten scheint jedoch die Esche zu gedeihen. Auf der Heide bei Keitum findet sich sogar hinter einem von Menschenhand aufgeworfenem Walle ein kleiner Wald, grossentheils aus Birken bestehend. Die Bäume sind freilich von einem Aussehen, das sofort verräth, dass ihnen Wind und Wetter hier nicht hold sind. Der Stamm ist vielfach hin und her gebogen und der Wipfel reicht kaum über eine Höhe von drei bis vier Metern. Zwischen den Birken finden sich strauchartige Eichen. Im Schutze des Birkenhaines stehen dann weiter gegen Osten, schöne junge Föhren, die ganz gerade emporwachsen, so lange ihnen die Birken hinreichende Deckung bieten.

So ringt der Sylter dem widerwilligen Boden Bäume ab, welche die Natur ihm zu versagen scheint. Doch was ist dieses Ringen im Vergleiche zu dem verzweifelten Kampfe um den geliebten Boden selbst, den hier der Mensch seit Jahrhunderten, meist unglücklich, mit dem Meere führt? Es ist ein ergreifendes Schauspiel, das Niemanden gleichgiltig lassen kann und nur schwer ist man im Stande, das Interesse an dem mächtigen Wirken der

Natur hier loszuschälen von der Arbeit des Menschen. Die Geschichte des Bodens der friesischen Inseln fliesst zusammen mit der Geschichte seiner Bewohner und wenn ich es heute versucht habe, Ihnen ein flüchtiges Bild dieser fernen Inselwelt zu entwerfen, so war es nicht zum Geringsten die Theilnahme an dem Geschicke der Bevölkerung Sylt's, welche mich dazu veranlasste.

Anmerkungen.

[1]) Als häufiger vorkommende Pflanzen der Heide bei Wennigstedt sind anzuführen: Calluna vulgaris mit rothen, seltener mit weissen Blüthen, Cuscuta Epithymum auf Calluna schmarotzend, Erica Tetralix, Empetrum nigrum, Genista anglica, G. pilosa, G. tinctoria, Lotus corniculatus, Tormentilla erecta, Galium verum, Arnica montana, Gnaphalium dioicum, Hieracium Pilosella, H. umbellatum, Leontodon hispidus, Succisa pratensis, Campanula rotundifolia, Jasione montana var. litoralis, Gentiana Pneumonanthe, Thymus angustifolius, Orchis Morio, Agrostis vulgaris, Aira flexuosa, Anthoxanthum odoratum, Avena praecox, Festuca duriuscula, Molinia coerulea, Triodia decumbens, Cladonia rangiferia. — Auf dem Weideboden des Geestlandes finden sich, abgesehen von dem Fehlen der Holzgewächse, fast alle genannten Pflanzen der Heide; ausserdem aber noch: Anagallis phoenicea, Cerastium triviale, Euphrasia nemorosa, Gentiana campestris, Lepigonum medium L., Plantago maritima, Statice maritima, ferner einige Pilze, unter welcher der auf Sylt häufige Champignon hervorzuheben ist.

[2]) Für die Dünenflora bei Wennigstedt sind folgende Pflanzen charakteristisch: Psamma arenaria, Corynephorus canescens, Carex arenaria, Hieracium umbellatum, Leontodon hispidus, Campanula rotundifolia, Jasione montana var. litoralis, Galium verum, Thymus angustifolius, Teesdalia nudicaulis (?), Viola tricolor, V. canina, Anthyllis maritima, Lotus corniculatus, Pisum maritimum, Vicia Cracca, Rosa pimpinellifolia. Die Dünenflora geht in die Heideflora über und am Ostrande der Dünen finden sich fast alle Elemente der Dünenflora in der Heide. In den Dünenthälern selbst sind da und dort Heideflecken. Empetrum kann sich von Möven verbreitet, an geschützten Stellen direct auf reinem Dünensande entwickeln, ohne dass eine Spur von anderer Vegetation dazwischen zu finden wäre.

[3]) In Gurtdäl auf Hörnum, wo bei Ausflügen nach dieser Halbinsel die Pferde rasten, ist ein kleiner Süsswassertümpel, der theilweise mit Potamogeton natans überzogen ist. Daran schliesst sich ein Terrain mit niedriger Sumpfvegetation mit folgenden bezeichnenden Pflanzen: Heleocharis uniglumis, Carex Oederi, Juncus articulatus, Radiola linoides, Hydrocotyle vulgaris, Ranunculus Flammula. An mehr trockenen Stellen gesellen sich dazu:

Agrostis alba var. maritima, Erythraea pulchella, Potentilla anserina, Sagina maritima.

Die niedrige Vegetation des Dünenthales in der Nähe der Rettungshütte für Schiffbrüchige enthält folgende Pflanzen: Agrostis alba var. maritima, Avena praecox, Corynephorus canescens, Rumex Acetosella, Plantago lanceolata, P. maritima, Thymus angustifolius, Filago germanica, Hieracium Pilosella, Leontodon autumnalis, Galium verum, Sedum acre, Trifolium pratense, T. repens, Lotus corniculatus, Viola tricolor, Jasione montana var. litoralis, Cladonia rangiferina, Dicranum scoparium, Polytrichum aloides Racomitrium canescens.

Jahres-Versammlung

am 28. December 1878.

Herr Professor **Dr. Ludwig Boltzmann** hielt einen Vortrag **über die physikalische Theorie der Wahrnehmung von Tonhöhe und Klangfarbe.**

Der Vortragende erörterte zuerst im Allgemeinen den physikalischen Vorgang bei den durch die einzelnen Sinnesorgane vermittelten Wahrnehmungen, um sodann speciell auf die Gehörsempfindungen überzugehen, besprach die Einrichtung des Corti'schen Organes und setzte auseinander, wie es vermöge der eigenthümlichen Construction dieses Organes möglich erscheint, sowohl die Höhe der Töne, als auch den durch die Klangfarbe bedingten Unterschied der verschiedenen Klänge zu percipiren. Diese Erklärung stützt sich auf ein zuerst von dem französischen Mathematiker Fourier ausgesprochenes Theorem, welches aussagt, dass sich jede beliebige, periodisch wiederkehrende Bewegung in eine Reihe von Partialbewegungen zerlegen lässt, welche nach dem Pendelgesetze vor sich gehen, und wobei die Perioden dieser Partialbewegungen mit der Periode der ursprünglichen Bewegung entweder übereinstimmen oder ganze Vielfache derselben sind. Der Vortragende stellte hierbei einige Versuche an, welche in anschaulicher Weise die Bedeutung dieses wichtigen Satzes erläutern und den experimentellen Nachweis liefern, dass durch eine pendelartige Bewegung nur ein mit der gleichen Schwingungsperiode begabtes (isochron schwingendes) Pendel zum Mitschwingen gebracht werden kann, während in dem Falle, wo die periodische Bewegung nach irgend einem anderen Gesetze vor sich geht, dadurch nicht nur ein Pendel von gleicher Oscillationsdauer ins Mitschwingen versetzt werden kann, sondern auch Pendel, deren Schwingungszahlen das doppelte, drei-

fache etc. betragen, in Schwingungen gerathen können. Es wird nämlich an ein schweres Pendel in der Nähe des Drehpunktes eine horizontale Querstange befestigt, auf welcher ein kleiner Hebel aufliegt, der um einen seitlich ein wenig oberhalb der Querstange liegenden Fixpunkt drehbar ist; befestigt man Fadenpendel von verschiedener Länge direct an der Querstange, so schwingt nur dasjenige von gleicher Schwingungsdauer mit, befestigt man dagegen die Pendel an das Ende jenes Hebels, so gerathen auch jene Pendel ins Mitschwingen, deren Längen $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{9}$, ... von der Länge des anregenden Pendels betragen, aber keine anderen. Eine dreieckige Figur, deren Drehpunkt nahe an der Querstange, vertical über der Ruhelage derselben liegt, und die beim Schwingen des Pendels ebenfalls in Oscillationen versetzt wird, versinnlicht eine Schwingungsform, bei der die geraden Partialtöne fehlen.

Eine eingehendere Beschreibung dieser Versuche und der angewendeten Vorrichtungen bleibt einem für das nächste Jahresheft bestimmten Aufsatze vorbehalten.

Abhandlungen.

Analyse der gräfl. Meran'schen Sauerbrunn-Quelle (Johannis-Quelle) nächst Stainz in Steiermark.

Von Prof. Dr. **R. Maly.**

Nordwestlich vom Markte Stainz nahe der Gabelung des Stainzerbachgrabens in den Mausegger- und den Sauerbrunngraben liegen seit längerer Zeit bekannte, von der ländlichen Bevölkerung gerne benützte, kohlensäurereiche, aus Gneiss entspringende Quellen, von denen eine schon im Jahre 1870 von A. F. Reibenschuh analysirt worden ist. (Sitzungsbericht der Akad. d. Wiss. in Wien, Band 62, II. Abth., 786.)

Seither ist die Hauptquelle dem Urzustande entrissen, in einen geräumigen Brunnenkranz von weisslichem Marmor gefasst und mit einem Holzpavillon überbaut worden. Auf behördliche Aufforderung habe ich die Quelle in ihrem jetzigen chemischen Bestande analysirt.

Bei einem Besuche des romantischen Thales am 13. April 1878 fand ich die Temperatur der Quelle zu 10·5° C. bei einer Lufttemperatur von ebenfalls 10·5° C.

Nach Abheben der den Brunnenkranz deckenden schweren Steinplatte präsentirte sich dessen Inhalt als eine mächtige Wassersäule von grösster Klarheit, so dass man den die Gneissplatten bildenden Grund des Marmorbeckens wohl erkennen konnte. Auch herausgehoben waren nirgends Flöckchen oder suspendirte Theile wahrzunehmen. Von Zeit zu Zeit gluckten grössere Gasblasen aus dem Wasserspiegel.

Unmittelbar nach Entfernung der gedachten Steinplatte war in dem Raume über dem Wasserspiegel bis zum Rande des Marmorbeckens ein nicht sehr starker, aber deutlicher Geruch

nach Schwefelwasserstoff bemerkbar, der nach mir gemachten Mittheilungen nicht regelmässig, sondern nur von Zeit zu Zeit sich bemerklich machen soll.

Zur eventuellen Bestimmung des Schwefelwasserstoffes wurden mit dem Wasser vollgefüllte Flaschen hermetisch verschlossen und nach dem Laboratorium gebracht. Aber schon 20 Stunden später war es nicht mehr möglich, den Gehalt daran quantitativ zu bestimmen (es wurde nicht mehr der titrirten Jodlösung verbraucht zum Eintritt der Endreaction, als von gleich viel destillirtem Wasser) oder auch nur qualitativ Schwefelwasserstoff nachzuweisen. Es handelte sich also nur um eine Spur dieses Gases, welche schon durch die oberflächliche Berührung mit Luft zersetzt wurde und in dem auf Flaschen gefüllten Wasser nicht mehr nachweisbar ist.

Der Geschmack des Wassers ist der prickelnde der Kohlensäuerlinge; die Reaction Lakmus röthend. Zusatz von Gerbsäurelösung zeigte durch einen röthlichvioletten Farbenton einen Gehalt an Eisen an. Das spec. Gewicht war 1,00142 bei einer Lufttemperatur von 16° C.

Wird das von der Quelle aus völlig klare Wasser in Flaschen gefüllt und nur einen Tag stehen gelassen, so trübt es sich auch bei bestem Verschluss ganz schwach weisslich; nach einiger Zeit klärt es sich wieder völlig, und am Boden der Flaschen findet man einen geringen Absatz, der durch etwas Eisenhydroxyd blassbräunlich gefärbt ist. Die Bestandtheile dieses Absatzes, der so gering ist, dass er sich nur in weissen Flaschen dem oberflächlichen Blicke kund gibt, sind bei der folgenden Analyse, als zum Bestand des ursprünglichen Wassers gehörig mit einbegriffen. Für sich betrachtet, besteht dieser Absatz aus etwas Calciumcarbonat mit Eisenhydroxyd.

Der Abdampfrückstand des Wassers ist weiss; beim Glühen in der Platinschale kaum eine Spur organischer Substanz anzeigend.

Die qualitative Analyse gab als Hauptbestandtheile: Kohlensäure, Chlor, Kieselsäure, dann Calcium, Natrium, Magnesium, Kalium und Eisen. In kleiner Menge wurden gefunden: Schwefelsäure und Lithium, und in Spuren sind enthalten: Thonerde, Borsäure, Phosphorsäure und Fluor.

Analytische Belege.	In 1000 Grm. Wasser sind:
1. 1144·7 Gramm Wasser gaben 0·5470 Grm. Ag Cl. u. 0·0035 Grm. metall. Silber; oder	0·1192 Grm. Chlor;
2. 2819·3 Gramm Wasser gaben 0·2181 Grm. wasserfreie Kieselsäure SiO_2; oder	0·07736 Grm. SiO_2;
3. 2819·3 Gramm Wasser gaben aus dem gefüllten Calciumoxalat 1·7444 Grm. Calciumcarbonat; oder	0·24748 Grm. Calcium;
4. 2819·3 Gramm Wasser gaben 0·366 Grm. $Mg_2P_2O_7$; oder ..	0·02806 Grm. Magnesium;
5. 2819·3 Gramm Wasser gaben 0·0245 Grm. Fe_2O_3; oder	0·006084 Grm. Eisen;
6. 16000 Gramm Wasser gaben 0·0178 Grm. Li_3PO_4; oder ...	0·00020 Grm. Lithium;
7. 2527 Gramm Wasser gaben 0·9660 Grm. Chloride der Alkalien; daraus Kaliumplatinchlorid mit 0·0685 Grm. Platin entsprechend 0·05182 KCl; oder	0·01075 Grm. Kalium;
8. Aus 6 und 7 rechnen sich 0·91298 Grm. NaCl; oder	0·14230 Grm. Natrium;
9. 2527 Gramm Wasser gaben 0·0212 Grm. $BaSO_4$; oder	0·00345 Grm. SO_4;
10. 200 Gramm Wasser gaben (im Mittel) 0·4725 Grm. CO_2; oder	3·22160 Grm. CO_3 (resp. 2·36250 Grm. CO_2);
11. 558·5 Gramm Wasser gaben in der Platinschale trockengedampft, nach Ueberführung in Sulfate einen Glührückstand von 0·8615 Gramm.	oder 1 Kilo Wasser gibt einen schwefelsauren Glührückstand von 1·54390 Grm.

Controle.

Hiezu ist der Abdampfrückstand des Wassers für sich nicht sorgenlos zu gebrauchen; denn wenn ein CO_2 reiches und daher die Kieselsäure (wenigstens zum Theil) als gelöste Säure ent-

haltendes Wasser verdampft wird, so wird bei einer gewissen Concentration die Kieselsäure sich mit den Alkalicarbonaten umsetzen zu Alkalisilicaten und entweichender Kohlensäure. Wie weit aber diese Umsetzung stattfindet, bleibt unbestimmt. Daher wurde zur Controle der schwefelsaure Glührückstand verwendet. In ihm sind Kieselsäure als SiO_2, das Eisen als Fe_2O_3 und alle anderen Metalle als neutrale Sulfate enthalten. Rechnet man nun in diesem Sinne die gefundenen Einzelnbestandtheile und vergleicht deren Summe mit dem direct beobachteten schwefelsauren Glührückstand, so hat man folgende Bilanz für 1 Kilo Wasser:

0·24748	Ca	= 0·84143	$CaSO_4$
0·14230	Na	= 0·43928	Na_2SO_4
0·02806	Mg	= 0·14030	$MgSO_4$
0·01075	K	= 0·02400	K_2SO_4
0·00608	Fe	= 0·00869	Fe_2O_3
0·00020	Li	= 0·00157	Li_2SO_4
0·07736	SiO_2	= 0·07736	SiO_2

Summe.... 1·53263 Gramm.
Direct gefundener Rückstand... 1·54390 „

Zusammenstellung der Resultate.

Da das Wasser CO_2 reich ist und Lakmus röthet, so werden sich an der Sättigung der Basen (mit Ausschluss der Kieselsäure) nur 1. Chlor und 2. der Sulfatrest betheiligen. Beide brauchen zusammen, zur Neutralisation auf Calcium berechnet, nur 0·06859 Gramm Calcium.

Daher sind die gesammten Metalle des Wassers minus einer 0·06859 Gramm Calcium äquivalenten Metallmenge an den Kohlensäurerest gebunden und als Carbonate vorhanden. Die Rechnung ergibt:

0·17889	Ca	brauchen	0·268335	Gramm CO_3
0·14246	Na	„	0·185817	„ „
0·02806	Mg	„	0·070150	„ „
0·01075	Ka	„	0·008270	„ „
0·00608	Fe	„	0·006516	„ „
0·00020	Li	„	0·000857	„ „

Summe... 0·539945 Gramm CO_3.

Ebenso gross (nämlich 0·539945 Gramm) wie die hiemit berechnete, fest als Neutralcarbonat gebundene CO_3 Menge muss auch jene sein, die zur Bildung saurer Carbonate (halb gebundene Kohlensäure) nöthig ist.

Daher stellt sich die Vertheilung der gesammten, in Versuch 10 der analytischen Belege ausgewiesenen Kohlensäure, wie folgt:

Gesammt CO_3	...3·2216	Gramm	in	1	Kilo Wasser,
CO_3 der Neutralcarbonate	0·539945	„	„	1	„ „
CO_3 der sauren Carbonate	0·539945	„	„	1	„ „
Rest	2·141710	Gramm	CO_3,		

welcher Rest als einfach absorbirt in dem Wasser anzunehmen ist und 1·57058 Gramm freie Kohlensäure CO_2 gibt.

Demnach ist die Zusammensetzung des Wassers für 1 Kilo folgende:

Calcium	0·24748	Grm.	Positive Bestandtheile oder Metalle
Natrium	0·14246	„	
Magnesium	0·02806	„	
Kalium	0·01075	„	
Eisen	0·00608	„	
Lithium	0·00020	„	
Chlor	0·11920	„	Negative Bestandtheile oder Salzreste + Anhydride.
SO_4 der schwefelsauren Salze	0·00345	„	
CO_3 „ kohlensauren „	0·53994	„	
CO_3 „ sauren kohlensauren Salze	0·53994	„	
Kieselsäure SiO_2	0·07736	„	
Kohlensäure CO_2	1·57058	„	

Ausserdem Spuren von: Borsäure, Thonerde, Phosphorsäure, Fluor.

In chemischen Laien- und ärztlichen Kreisen ist es üblich, die direct gefundenen Bestandtheile zu Salzen zu combiniren und diese aufzuführen. Da jedoch dieses Combiniren durchaus Willkührliches enthält und auf ungenügenden Voraussetzungen beruht, so wurde hier davon abgesehen.*) Doch lässt sich diesbezüglich vom analysirten Wasser Folgendes feststellen:

*) Der oben geübten Art der Zusammenstellung der analytischen Ergebnisse sind im Wesentlichen die Anschauungen zu Grunde gelegt, die zuerst Prof. von Thann ausgesprochen hat. Sitzungsbericht d. Wiener Akad. Band 51, p. 347.

Da das Chlor nicht ausreicht, die ganze im Wasser enthaltene Menge von Natrium zu binden, so sind jedenfalls kohlensaure Alkalien (namentlich kohlensaures Natrium) als doppeltkohlensaure Salze vorhanden. Ebenso muss aus gleichem Grunde die Hauptmenge des Calciums als doppelt-kohlensaures Salz vorhanden sein.

Das Wasser der untersuchten Quelle lässt sich sonach als ein ziemlich starker, kochsalzhältiger und kalkreicher Natron-Säuerling bezeichnen.

Es bleibt mir noch zu bemerken, dass Herr stud. chem. Rudolf Andreasch mich bei vielen Detail-Arbeiten der vorstehenden Untersuchung auf das Freundlichste sorgfältig untesrtützt hat.

Graz, im Juni 1878.

Sarmatische Ablagerungen
in der
Umgebung von Graz.

Von Prof. Dr. **R. Hoernes.**

Im Wiener Becken folgen über jenen Miocän-Ablagerungen, welche wegen ihrer reichen Meeres-Fauna, die jener des heutigen Mittelmeeres vielfach ähnlich und nur durch häufigeres Auftreten zahlreicher tropischer Formen ausgezeichnet ist, von Suess den Namen der Mediterran-Stufe erhalten haben, Schichten, welche sich durch die artenarme, einförmige Fauna, deren Reste sie umschliessen, auffallend von jenen der Mediterran-Stufe unterscheiden. In früherer Zeit hat man diese Straten als brackische Stufe des Wiener Beckens oder als Cerithien-Schichten bezeichnet, da die Korallen, Echinodermen, Brachiopoden, Balanen und alle dickschaligen, reichverzierten Gasteropoden und Pelecypoden der älteren Schichten fehlen, und an ihrer Stelle nur wenige, meist kleine und unscheinbare Conchylien-Arten auftreten, welche jedoch gesellig und in ungeheurer Individuenanzahl die betreffenden Schichten erfüllen, — eine im Allgemeinen für brackische Absätze charakteristische Eigenschaft, welche die vorläufige Anwendung der Bezeichnung als „brackische Stufe" ebenso rechtfertigte, wie das an vielen Stellen massenhafte Vorkommen einiger Cerithienarten den Namen „Cerithienschichten". Doch hat die Folge gelehrt, dass man für diesen Schichtencomplex nicht die Ablagerung aus in vollem Sinne des Wortes brackischen Gewässern annehmen darf; ebenso wie die Bezeichnung „Cerithienschichten" nur für eine bestimmte Facies-Entwicklung der sogenannten brackischen Stufe passt, für Sande, welche in seichtem Wasser zur Ablagerung kamen und eine Gasteropoden-Fauna enthalten, in welcher einige Cerithien durch

ungemein häufiges Auftreten die Hauptrolle spielen, während gleichzeitig auch oolithische Kalke und Tegel abgelagert wurden, die eine viel charakteristische Pelecypoden-Fauna enthalten.

Suess hat gezeigt, dass die Fauna dieser „brackischen Stufe" aus zwei Elementen besteht, deren eines von einem geringen Residuum der Fauna der Mediterran-Stufe, von einigen Arten, welche sich in verkümmerten oder stark veränderten Formen erhielten, gebildet wird, während zahlreichere Formen, welche als neu und eingewandert betrachtet werden müssen, das zweite Element darstellen. Während die in Rede stehenden Schichten dem Westen Europa's gänzlich mangeln, treten sie in weiter Verbreitung in Ost-Europa auf und lassen sich weit nach Asien hinein verfolgen. Suess hat deshalb im Einverständniss mit Barbot de Marny für diese Ablagerungen den Namen „Sarmatische Stufe" vorgeschlagen*), und es wurden ihre Versteinerungen bald Gegenstand immer eingehenderer Studien, so zwar, dass ihre Eigenartigkeit nunmehr in den Hauptzügen wohl bekannt ist.

Die Fauna der sarmatischen Stufe zeichnet sich durch drei sehr auffallende Eigenthümlichkeiten aus, nämlich erstlich durch die geringe Anzahl von Arten, welche in den sarmatischen Schichten auftreten, sodann durch die enorme Zahl der Individuen, welche allenthalben die geringe Zahl der Arten zu ersetzen sucht, und endlich durch die Vielgestaltigkeit der einzelnen Typen, welche ebenfalls durch die ausserordentliche Variabilität die sonst wenig mannigfaltige Fauna als interessantes Material paläontologischer Forschung erscheinen lässt. Diese Eigenthümlichkeiten der sarmatischen Fauna lassen auch ungewöhnliche physikalische Verhältnisse des damaligen Meeres voraussetzen.

Das Aufsteigen einer Anzahl von Formen aus der Mediterranstufe in die sarmatischen Ablagerungen beweist zunächst, dass beide Perioden nicht durch einen das gesammte Verbreitungsgebiet umfassenden, gewaltsamen Vorgang getrennt sind, dass das Erlöschen der mediterranen Fauna nicht durch eine Trockenlegung des Gebietes vor dem Einbruch der sarmatischen

*) Suess: Ueber die Bedeutung der sogenannten „brackischen Stufe" oder der „Cerithien-Schichten". Sitzungsberichte d. k. Akadem. d. Wiss. 1868.

Gewässer herbeigeführt werden konnte. Das Erlöschen fast der gesammten Mediterran-Fauna bis auf unbedeutende Ueberbleibsel wird gerade bei der Erhaltung jener Typen um so räthselhafter, welche wie Buccinum Dujardini Desh., Columbella scripta Bell., Cerithium pictum Bast., Cerithium rubiginosum Eichw., C. scabrum Olivi, C. spina Partsch, Murex sublavatus Bast., Natica helicina Brocc., Fragilia fragilis Linn., Lucina Dujardini Desh., Psammobia Labordei Bast., Ostrea gingensis Schloth. var. sarmatica beiden Etagen gemeinsam sind. Mit Ausnahme von Cerithium rubiginosum und Cerithium pictum finden sich übrigens alle aus der Mediterran-Stufe in die sarmatische hinaufreichenden Formen nur selten und in kleinen Gestalten, welche geradezu als verkümmert bezeichnet werden können. Noch mehr ist man berechtigt, von einer Verkümmerung der älteren Typen in den sarmatischen Gewässern bei jenen wenigen Arten zu sprechen, welche zwar in der sarmatischen Stufe als besondere Formen oder Arten von verwandten Typen der Mediterran-Stufe abgetrennt werden müssen, jedoch von diesen abstammen. Buccinum duplicatum Sow, Buccinum Verneuili d'Orb, Cerithium Pauli R. Hoern., Pleurotoma Doderleini M. Hoern. sind jedenfalls abgeänderte und verkümmerte Nachkommen mediterraner Typen (Formenreihe des Buccinum baccatum Bast., Cerithium Duboisi M. Hoern., Pleurotoma Schreibersi M. Hoern.) zu betrachten, während für die meisten der sarmatischen Stufe eigenthümlichen und für dieselbe charakteristischen Formen, als: Cerithium disjunctum Sow., Rissoa angulata Eichw., Rissoa inflata Andr., Trochus pictus Eichw., Trochus podolicus Eichw., Trochus Poppelacki Partsch., Cardium obsoletum Eichw., Cardium plicatum Eichw., Donax lucida Eichw., Ervilia podolica Eichw., Mactra podolica Eichw., Modiola marginata Eichw., Modiola volhynica Eichw., Solen subfragilis Eichw. Tapes gregaria Partsch., u. A. die Einwanderung aus östlichen Territorien angenommen werden muss.

Der Charakter der sarmatischen Fauna wird noch durch einige andere Eigenthümlichkeiten vervollständigt. —

Von Foraminiferen treten nur sehr wenige Formen, diese aber in enormer Häufigkeit auf, so finden sich Polystomellen massenhaft im Tegel, Nubecularien hingegen in den oolithischen

Kalken, welche für die sarmatische Stufe so charakteristisch sind, und die fast ausschliesslich aus solchen vielgestaltigen und unregelmässigen Foraminiferen-Schalen bestehen.

Seesäugethierreste werden an manchen Punkten in sarmatischen Ablagerungen gefunden, während Krabben, Balanen, Haifische ebenso fehlen wie Korallen, Echinodermen, Brachiopoden, Pteropoden und alle dickschaligen, grossen, reich ornamentirten Pelecypoden und Gasteropoden.

Diese Merkmale, sowie das gesellige Auftreten der wenigen Conchylien und deren grosse Variabilität verleihen der Fauna einen brackischen Habitus, gegen welchen jedoch der auffallende Mangel von Süsswasser-Conchylien (abgesehen von localen Einschwemmungen) so sehr spricht, dass eine andere Erklärung für die Eigenthümlichkeiten der sarmatischen Fauna gesucht werden muss. Diese Erklärung hat Fuchs in ausgezeichneter Weise gegeben, indem er zu gleicher Zeit nachwies, dass es in früheren geologischen Epochen ganz ähnliche Bildungen gäbe, die auf dieselbe Weise zu erklären wären.*) Für die Ablagerung der sarmatischen Stufe und ihre Analoga in älteren Formationen ist als erste Bedingung die Bildung in ganz abgeschlossenen Binnengewässern nach Art des caspischen Meeres oder in fast vollkommen isolirten Meerestheilen, welche ähnlich wie die Ostsee oder das schwarze Meer nur durch einen schmalen Canal mit dem Weltmeer in Verbindung stehen, anzunehmen.

Die Erklärung der sarmatischen Ablagerungen und ihrer Analoga als lediglich brackische Bildungen stellt Fuchs mit Recht deshalb als unberechtigt hin, weil eine Fauna, die ausschliesslich aus echt marinen Formen besteht, nicht schlechtweg „brackisch“ genannt werden kann. Mit der gleichen Entschiedenheit verwahrt sich Fuchs gegen die Ansicht, dass die Fauna der sarmatischen Stufe nordischen Ursprunges sei, und ihr Auftreten in Osteuropa einem Vordringen polarer Gewässer gegen Süden zuzuschreiben wäre. Die Annahme des nordischen Charakters der sarmatischen Fauna bietet zwar anscheinend eine

*) Th. Fuchs: Ueber die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoga in der Jetztzeit und in früheren geologischen Epochen. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften, 1877.

sehr einfache Beantwortung der Frage, wodurch denn die oben geschilderten Eigenthümlichkeiten dieser Fauna verursacht seien, allein bei genauer Prüfung sieht sich Fuchs veranlasst, sich mit aller Entschiedenheit gegen eine derartige Erklärung auszusprechen. Bei einer Vergleichung der sarmatischen Fauna mit jener der gegenwärtigen nordischen Meere bemerkt man nämlich durchgreifende Verschiedenheiten. Die Nordmeere beherbergen eine reiche Fauna, die allerdings nicht nahe der Oberfläche des Meeres zu beobachten ist, allein in grösserer Tiefe kommen Korallen, Echinodermen, Brachiopoden, Cephalopoden, zahlreiche Crustaceen in mannigfachen Formen vor; auch fehlen die Genera, welche die Conchylien-Fauna des nordischen Meeres vorzugsweise zusammensetzen, in der sarmatischen Fauna, während umgekehrt die sarmatischen Genera in den nordischen Meeren sich gar nicht oder äusserst selten finden. Fuchs führt als besonders charakteristisch für die nordischen Meere folgende Genera an: Buccinum (im engeren Sinne), Trophon, Trichotropis, Litorina, Lacuna, Margarita, Puncturella, Crenella, Yoldia, Astarte, Cyprina, Mya, Saxicava, Glycimeris, Lyonsia, und bemerkt, dass nicht ein einziges dieser Genera bis nun in der sarmatischen Stufe nachgewiesen werden konnte, während umgekehrt die in derselben auftretenden Genera Tapes, Donax, Ervilia, Cerithium, Columbella, Murex, Trochus, Phasianella den nordischen Meeren entweder ganz fehlen oder daselbst doch nur äusserst schwach vertreten sind. — Es finden sich ferner an den Küsten Norwegens, Englands und Nordamerika's marine Ablagerungen der Diluvialperiode von entschiedenem nordischen Charakter, allein deren Fauna besitzt, obwohl zeitlich der sarmatischen Stufe nahestehend und nur durch den Zwischenraum der Congerien und Paludinen-Schichten chronologisch getrennt, nicht die geringste Aehnlichkeit mit der sarmatischen Fauna.

Indem nun Fuchs sehr sinnreich auf die weitgehende Analogie der sarmatischen Stufe und älterer Bildungen hinweist, als welche er den Zechstein in Russland, Norddeutschland und England, den deutschen Muschelkalk, die Raibler-Schichten der Alpen, die Contorta-Schichten ausserhalb der Alpen mit Einschluss jenes Theiles der rhätischen Formation der Alpen, welchen Gümbel als oberen Muschelkeuper, Suess und Mojsiso-

vics als schwäbische Facies der rhätischen Stufe, Stoppani als Groupe de lumachelles bezeichnen, — namhaft macht, betrachtet er als erstes und wichtigstes Moment zur Bildung derartiger Schichtcomplexe die Existenz abgeschlossener, isolirter Binnenmeere, welche nach Art des schwarzen Meeres, des Mittelmeeres oder der Ostsee nur durch einen engen und seichten Canal mit dem Ocean in Verbindung stehen. Derartige abgeschlossene Meeresbecken vermögen jedoch nur nach Massgabe der Breite und Tiefe des Verbindungscanales an der allgemeinen Wassercirculation theilzunehmen, die im Weltmeere in ganz ähnlicher Weise stattfindet, wie in der Atmosphäre.

In Folge dessen stellen die tieferen Wassermassen eines solchen abgeschlossenen Beckens gewissermassen einen stagnirenden Sumpf dar, der wegen der unvollkommenen Erneuerung der vom Wasser absorbirten Luft nicht im Stande ist, jenes reiche organische Leben zu beherbergen, welches im offenen Weltmeer selbst in grösserer Tiefe sich findet. Dies erklärt zunächst die auffallende Thatsache, dass die grösseren Tiefen des Mittelmeeres fast keine Organismen enthalten, eine Thatsache, welche früher zu der Meinung veranlasste, dass die Tiefsee im Allgemeinen unbelebt — während seither umfassende Untersuchungen dargethan haben, dass im offenen Ocean bis zu sehr bedeutenden Tiefen (über 2400 Faden) zahlreiche Organismen vorkommen und nur in den tiefsten, beckenartig abgeschlossenen Regionen wahrscheinlich nicht wegen der grossen Tiefe, sondern wegen der auch hier mangelnden Circulation, das organische Leben zurücktritt.

Fuchs erklärt die mangelnde Circulation des Wassers als Grundbedingung der Eigenthümlichkeiten der sarmatischen Stufe, wenn er (am oben angeführten Orte) sich folgendermassen ausspricht:

„Wenn sich nun auch auf diese Art, wie ich glaube, in befriedigender Weise die Erscheinung erklärt, dass sowohl in den Ablagerungen der sarmatischen Stufe als in den analogen älteren Bildungen eine wirkliche Tiefsee-Fauna gar nicht existirt, so lässt sich aus diesem Verhältnisse doch nicht die eigenthümliche Verarmung ableiten, welche selbst die Strand-Fauna in diesen Ablagerungen zeigt. Zur Erklärung dieser Thatsachen ist

wohl noch die Annahme eines zweiten Factors nothwendig, und ich vermag denselben in nichts Anderem als in einer kleinen Verringerung des Salzgehaltes zu erblicken, den das supponirte Binnenmeer durch den Einfluss grosser Ströme erlitt, in ganz derselben Weise, wie dies heutzutage z. B. im schwarzen Meere der Fall ist.“ —

An diese Bemerkungen von Fuchs möchte ich nun einige Erörterungen knüpfen, indem ich im Allgemeinen mich seiner Meinung anschliesse, dass die Bildung der sarmatischen Stufe sowie ihrer Analoga in ganz oder theilweise isolirten Meeresbecken stattgefunden habe, allein die oben wörtlich angeführte Motivirung der Eigenthümlichkeiten dieser Bildungen nicht vollständig anzunehmen im Stande bin.

Wir besitzen an den europäischen Meeren drei ausgezeichnete Beispiele von fast ganz isolirten Meeresbecken: die Ostsee, das Mittelmeer und das schwarze Meer. Diese drei Wasserbecken geben zugleich höchst interessante Beispiele für die verschiedene Wirkung der Isolation eines Meerestheiles und zeigen, dass sich ziemlich complicirte, physikalische Verhältnisse ergeben.

Im freien Weltmeer bleibt der Salzgehalt stets gleich, und das Süsswasser, welches dem Ocean durch die Flüsse zugeführt wird, findet durch die Verdampfung wieder seinen Weg auf's Festland. Zudem gleicht die Circulation alle local etwa eintretenden Verschiedenheiten stetig aus und nur an jenen Stellen, wo grosse Ströme ausmünden oder schmelzendes Polareis grosse Quantitäten Süsswasser liefert, tritt bei dem Umstande, als das leichtere Süsswasser auf dem Salzwasser des Meeres schwimmt, locale und zeitweilige Aussüssung ein. Wird ein Meerestheil durch irgend einen Vorgang, durch Erhebung eines Landstriches, durch Dünen oder Lidobildung oder dergleichen vollkommen isolirt, so wird die Circulation aufhören, zwischen den örtlich verschiedenen Grössen der Verdampfung und des Zuflusses auszugleichen. Der Zufluss von süssem Flusswasser ist bestrebt, das Volumen zu vermehren und dadurch den Salzgehalt zu verringern, umgekehrt wird die Evaporation den Salzgehalt erhöhen und die Wassermenge zu verkleinern suchen. Es wird also von diesen beiden Factoren abhängen, ob ein ausgesüsstes, vergrössertes Binnengewässer oder ein kleinerer Salzsee gebildet wird.

Da aber Zufluss und Evaporation je nach der Jahreszeit wechseln, so werden solche isolirte Meeresbecken sehr eigenthümliche Verhältnisse darbieten. Auch beeinflussen grosse, in Binnenmeere einströmende Flüsse die physikalischen Verhältnisse in noch viel höherem Grade, als es sonst der Fall ist. Bei dem ausgezeichneten Beispiele des caspischen Meeres bewirkt einerseits die Evaporation eine Erhöhung des Salzgehaltes, während die grossen Wassermassen, welche die Zuflüsse, vor allem die Wolga herbeiführen, denselben erniedrigen. Es ist daher der Salzgehalt im caspischen Meer ein local sehr verschiedener und auch nicht zu allen Jahreszeiten gleich. Ihre extreme Wirkung aber zeigen die Jahreszeiten in jenen Fällen, in welchen die Evaporation so sehr über den Zufluss überwiegt, dass das ehemals ausgedehnte Binnenbecken zu einer kleinen, mit Salz übersättigten Wasserlache zusammenschmilzt, dann kann es wie im Elton-See dazu kommen, dass im Sommer Salzablagerung stattfindet, während im Winter der überschüssige Zufluss wieder einen Theil des abgelagerten Salzes auflösst. In solchen Fällen wird fast das ganze organische Leben erlöschen, während in jenen Fällen, in welchen ein Binnengewässer locale Aussüssung und zeitweilige und örtliche Variationen des Salzgehaltes aufweist, dieselben eine ungemeine Vielgestaltigkeit jener wenigen Conchylien herbeiführen werden, welche solche Schwankungen im Salzgehalt zu ertragen vermögen.

Sehr complicirt werden die Verhältnisse, wenn es nicht zur vollkommenen Isolirung eines Meerestheiles kam, sondern noch Verbindungen vorhanden blieben, die jedoch nicht zur ausreichenden Communication mit dem offenen Weltmeer dienen können. Bei dem schwarzen Meer überwiegt der Zufluss von süssem Wasser weitaus die Verdampfung, in Folge dessen geht ein starker Strom durch den Bosporus in's Weltmeer und durch die Dardanellen in das ägäische Meer. Unter diesem Oberflächenstrom von ausgesüsstem Wasser, welches aus dem schwarzen Meer in's Mittelmeer sich ergiesst, läuft ein schwächerer Gegenstrom von salzigerem Wasser, welcher jedoch nicht im Stande ist, das Gleichgewicht zwischen Zufluss und Verdampfung herzustellen, so zwar, dass in der That das schwarze Meer ziemlich ausgesüsstes Wasser besitzt, welches viele im Mittelmeer lebende Organismen nicht zu beherbergen vermag. In der That ist, wie

Fuchs ausführlich erörtert, die heutige Fauna des schwarzen Meeres in mancher Beziehung jener der sarmatischen Stufe ähnlich. Ein ganz ähnliches Beispiel von Aussüssung eines unvollkommen isolirten Meeres stellt die Ostsee dar. Von der Ostsee wissen wir, dass noch in historischer Zeit eine, wenn auch unvollkommene Meerescommunication mit dem weissen Meere vorhanden war, welche durch die allmälige Erhebung der finnischen Platte vernichtet wurde. In noch früherer Zeit konnten sogar, wie uns die Kiökkenmöddings lehren, in welchen Austernschalen zu Tausenden gefunden werden, in Folge der freien Communication Austern in der Ostsee leben, während sie heute wie zahlreiche andere echt marine Conchylien, welche an normales Salzwasser gebunden sind, nicht mehr in dem ausgesüssten Wasser der Ostsee zu existiren vermögen. Zugleich zeigt die Ostsee von West nach Ost in interessantester Weise die zunehmende Aussüssung in Folge der zahlreichen Zuflüsse, womit die Verarmung und Veränderung der Fauna auf's engste zusammenhängt. — Das Mittelmeer zeigt ganz andere Verhältnisse, es hängt zwar nur durch die enge Strasse von Gibraltar mit dem atlantischen Ocean zusammen, es empfängt ausser zahlreichen unmittelbaren Zuflüssen noch den Süsswasser-Ueberschuss des schwarzen Meeres, demungeachtet ist die Verdampfung so bedeutend, dass sie sogar ein wenig über das zufliessende Süsswasser überwiegt, welchen Einfluss die Strömung und Gegenströmung in der Strasse von Gibraltar auszugleichen bestrebt ist. Das Mittelmeer zeigt jedoch auf das deutlichste, dass die Isolirung eines Meerestheiles nicht hinreicht, um seiner Fauna ein sarmatisches Gepräge zu verleihen, dass vielmehr hiezu auch noch andere, von dem Uebergewicht des Zuflusses oder der Verdampfung, abhängige physikalische Bedingungen treten müssen.

Für die sarmatische Stufe selbst kann man nun wohl die von Fuchs aufgestellte Annahme einer theilweisen Aussüssung billigen — es scheint dieselbe auch durch die vielfach zu beobachtende Transgression der sarmatischen Schichten über die Ablagerungen der Mediterran-Stufe gerechtfertigt, und findet durch die thatsächlich brackische Fauna der Congerien-Schichten, welche mit der sarmatischen Fauna in der engsten phylogenetischen Beziehung steht, eine weitere Bestätigung; — doch darf hervor-

gehoben werden, dass nicht der im Allgemeinen vielleicht etwas niedrigere Salzgehalt des sarmatischen Meeres, sondern vielmehr die örtlichen und zeitlichen Schwankungen desselben die Eigenthümlichkeiten der sarmatischen Fauna und speciell die grosse Variabilität ihrer Conchylien verursachten. Was jedoch die älteren Ablagerungen anlangt, welche von Fuchs als Analoga der sarmatischen Stufe angeführt werden, so erscheint die Behauptung wohl zulässig, dass man weder beim Zechstein, noch bei dem deutschen Muschelkalk zur Annahme einer theilweisen Aussüssung der Gewässer, in welchen die betreffenden Formationen zur Ablagerung kommen, berechtigt ist. Im Gegentheil sprechen die Gyps- und Steinsalz-Vorkommen beider Etagen sehr entschieden gegen eine solche Annahme, welche auch mit den zahlreichen echt marinen Typen des deutschen Muschelkalkes in Widerspruch steht, welche gewiss in ausgesüsstem Wasser nicht zu existiren vermochten. Ich erinnere in letzterer Beziehung nur an das ungemein häufige Vorkommen des Encrinus liliiformis, und der zahlreichen Brochiopoden. v. Mojsisovics spricht sich über die wahre Natur der mitteleuropäischen Trias folgendermassen aus: „Die marine Thierwelt des Muschelkalkes zeichnet sich nicht so sehr durch eine grosse Mannigfaltigkeit an Geschlechtern und Arten, als vielmehr durch den Reichthum an Individuen weniger Gattungen und Arten aus. Es ist eine arme reducirte Fauna, in welcher Pelecypoden eine hervorragende Rolle spielen. Die eigenartige Entwicklung der sehr dürftigen und einseitigen Cephalopoden-Fauna weist auf eine Isolirung des Beckens hin. Da wird denn die Annahme sehr nahe gelegt, dass der Muschelkalk die Bildung eines bloss durch eine schmale und seichte Meerenge mit dem offenen Meere communicirenden Binnenmeeres nach Art des heutigen schwarzen Meeres sei. Als die Verbindung mit der See ganz aufgehoben war, verwandelte sich dann das Binnenbecken allmälig in den Brackwasser-See des Keuper, welcher erst am Schlusse der Triasperiode zur rhätischen Zeit wieder von echtem Seewasser benetzt wurde".*) — Es hat sonach im germanischen Trias-See die Aussüssung des Muschel-

*) E. v. Mojsisovics: Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien pag. 40. —

kalk-Meeres erst zur Keuper-Zeit stattgefunden, wenn auch bedeutende Schwankungen im Salzgehalt schon zur Muschelkalkzeit möglich waren, ja nach dem allgemeinen Charakter der Fauna gewiss vorausgesetzt werden dürfen. Das Vorhandensein von Crinoiden, zahlreichen Brachiopoden und einzelnen Cephalopoden spricht jedoch entschieden gegen jede Aussüssung zur Zeit der Muschelkalkbildung und es frägt sich, ob nicht etwa der Salzgehalt des damaligen Binnenmeeres um ein geringes grösser gewesen sei als der normale. Fuchs selbst citirt ein Beispiel einer recenten, pseudo-sarmatischen Fauna im Timsahsee und in den sogenannten Bitterseen auf der Landenge von Suez ohne Zuthun einer Aussüssung: „In diesen kleinen, seichten, abgeschlossenen Meeresbecken, welche vor der Grabung des Canales vollkommen trocken lagen, hat sich, seit sie wieder mit dem Meere in Verbindung gesetzt sind, eine aus dem rothen Meere stammende Fauna angesiedelt, welche fast ausschliesslich aus folgenden Arten besteht: Cardium edule Linn., Mactra olorina Phil., Mytilus variabilis Krauss., Cerithium conicum Blainv., Cerithium scabridum Phil., Melania tuberculata Müller. — Diese wenigen Arten kommen jedoch gesellig lebend in ausserordentlich grosser Menge vor, und da sie auch in ihrem äusseren Ansehen correspondirenden Arten der sarmatischen Stufe sehr ähnlich sehen, so ist die Uebereinstimmung mit der sarmatischen Fauna in der That eine sehr grosse. Bemerkenswerth ist, dass in diesem Falle die Verarmung der Fauna ohne Zuthun einer Aussüssung erfolgt und offenbar ausschliesslich durch die Isolirung und Seichtheit der kleinen Meeresbecken bedingt wird".*) Nach all' dem fühle ich mich zu dem Ausspruche berechtigt, dass nicht die geringe Aussüssung des sarmatischen Meeres die Hauptschuld an der Verarmung der Fauna, an dem geselligen und ungemein zahlreichen Auftreten der Arten und vor allem an deren grosser Unbeständigkeit in allen Merkmalen trägt, sondern dass als Hauptursache dieser auffallenden Erscheinungen vielmehr der örtlich und zeitlich wechselnde Salzgehalt des sarmatischen Meeres zu betrachten sei, – sowie dass ähnliche Bildungen mit analogen Faunen,

*) Fuchs: Ueber die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoga in der Jetztzeit und in früheren geologischen Epochen.

wie sie Fuchs aus älteren Formationen namhaft macht, in isolirten Meeren auch ohne Aussüssung, ja vielleicht theilweise unter Erhöhung des Salzgehaltes zu Stande gekommen sein mögen. —

Die Ablagerungen der sarmatischen Stufe fehlen, wie schon oben bemerkt, in West-Europa gänzlich, sie treten im Wiener Becken mit ihrer charakteristischen Fauna auf, finden sich sodann im grossen ungarischen Becken und in jenem der Donaufürstenthümer, sowie in der Umgebung des schwarzen Meeres, sie dringen dann weit nach Asien hinein und bedecken grosse Flächen in den Territorien um den Caspi- und Aral-See.

Heute noch finden wir Ueberbleibsel der ehemaligen sarmatischen Fauna im caspischen Meer, wenn auch durch die seither stattgehabten Veränderungen in hohem Grade modificirt. Wir müssen zur Zeit der sarmatischen Stufe ein gewaltiges Binnenmeer annehmen, welches in keiner Weise nach Süd, West und Nord, wohl aber gegen Osten Verbindungen besessen haben mag, die jedoch nicht hinreichen konnten, um normale Verhältnisse herbeizuführen, so zwar, dass in Folge der mangelnden Circulation alle die oben erwähnten Eigenthümlichkeiten in der Fauna des sarmatischen Meeres zur Entwicklung kommen mussten.

An dieser Stelle interessirt uns selbstverständlich die Ausbreitung der sarmatischen Ablagerung in Asien weniger als jene in Europa. Hier sind zunächst die sarmatischen Bildungen des Wiener Beckens seit lange als einer der am weitesten vorgeschobenen Posten der sarmatischen Stufe bekannt. Die Beobachtung sarmatischer Sedimente bei Syrakus durch Fuchs*) hat sich nicht bestätigt, im Gegentheil hat Fuchs selbst seine erste Annahme revocirt**), so zwar, dass im Mittelmeergebiet das Auftreten der sarmatischen Stufe bis nun auf die Nord-Ostecke des ägäischen Meeres beschränkt ist, wo ich 1873 im Gebiet des alten Troja sarmatische Schichten auffand, nachdem solche seit längerer Zeit in der Umgebung von Konstantinopel bekannt waren.

*) Th. Fuchs: Ueber Miocänbildungen vom Charakter der sarmatischen Stufe bei Syrakus. Sitzber. der k. Akad. d. Wiss. 1874.

**) Th. Fuchs: Ueber die Natur der sarmatischen Stufe etc. Sitzber. d. k. Akad d. Wiss. 1877.

Ueber die Verbreitung der sarmatischen Stufe in Steiermark schreibt Peters: „Die von Suess so genannte sarmatische Stufe hat, wie im ganzen Donaugebiet, so auch in der Steiermark eine engere Umgrenzung als ihre Vorgängerin. — — Im Lande auf die Umgebung des nordöstlich von Graz gelegenen Marktfleckens Hartberg und den südöstlichen Theil zwischen der Mur und der Drau, dann der Raab und der Mur beschränkt, scheinen ihre Ablagerungen, die zumeist aus lichtgelblichem Thonmergel und Sand, nur strecken- und bankweise aus locker gefügtem Kalkstein bestehen, den letztgenannten Fluss westwärts nie überschritten zu haben. Gleichwohl war ihre Ausbreitung nach dieser Seite hin grösser, als die geologische Uebersichtskarte von Steiermark (1864) entnehmen lässt. Schon im Jahre 1867 fand Dr. Clar trefflich charakterisirte Schichten jenes Mergels am südöstlichen Gehänge des Thals von Kirchbach, die vermuthen lassen, dass sich dieselben unter der Decke von Thon und Schotter der folgenden Stufe innerhalb jener Grenzen ziemlich weit ausdehnen“.*) — Wie ich unten zu zeigen haben werde, überschreiten jedoch die sarmatischen Ablagerungen bei Graz die Mur und dringen westwärts in die Buchten des älteren Gebirges ein, so dass erstlich die oben angegebenen Grenzen des örtlichen Vorkommens weit überschritten werden, andererseits auch in der Grazer Bucht, entgegen der oben angeführten Ansicht von Peters, die sarmatischen Schichten gegenüber den marinen Ablagerungen der oberen Mediterran-Stufe eine nicht unbedeutende Transgression aufweisen.

Es sei gestattet, hier auch hinsichtlich der Congerien-Schichten auf ganz ähnliche Verhältnisse aufmerksam zu machen, welche Peters in Abrede stellt. Peters schreibt**): „Wäre der Ausdruck „Congerien-Stufe“ zur Bezeichnung des Inbegriffs der Ablagerungen derselben im Gebiete der Donau und in der pontisch-caspischen Region der einzige, auf Steiermark hätte er niemals Anwendung finden dürfen, denn die merkwürdige Muschelsippe Dreissena oder Congeria, die im Wiener Becken und in allen östlichen Zusammenhängen desselben so viele und ausgezeichnete

*) Graz, Geschichte und Topographie der Stadt und ihrer Umgebung, 1875 — pag. 44.

**) loco cit. pag. 48. —

Arten zählt, wurde in der obermiocänen Schichtenreihe dieses Landes nie angetroffen. Der steiermärkische Boden der Tertiärzeit besass seit der aquitanischen Periode, die bei Fohnsdorf im Obermurthale eine ausgezeichnete Congerien-Species zurückliess, westlich von seinen Flussniederungen, die dem Wesen nach schon zu Ungarn und Croatien gehören, niemals hinreichend grosse und ruhige Süsswasserspiegel, als dass Weichthiere von diesem Typus darin hätten gedeihen können.“ —

Hiezu habe ich zu bemerken, dass schon seit längerer Zeit (vergl. Stur's Geologie der Steiermark) im südlichen Theile unseres Landes echte Congerien-Schichten bekannt sind. Stur citirt*) von Kumreutz, Hafnerthal N.-O. unter anderem Melanopsis Martiniana Fér., M. vindobonensis Fuchs, M. Bouéi Fér., Congeria Partschi Czižek, — und von Mierth bei Reichenburg: Congeria triangularis Partsch., Congeria Partschi Czíž., Congeria Czižeki M. Hoern. — Ich habe im September 1878 eine dieser Fundstellen auf dem Sattel zwischen Kumreutz und Hafnerthal besucht und eine reiche Ausbeute an Congerien gewonnen. Die Congerien-Schichten liegen hier hoch auf den Triaskalken und Dolomiten, während die sarmatischen Schichten, welche nächst Hafnerthal anstehen, weniger hoch hinaufreichen, immerhin aber viel weiter in die Buchten des alten Gebirges eindringen, als dies rücksichtlich der Ablagerungen der zweiten Mediterran-Stufe gilt, welche auf die Niederungen beschränkt sind. Ganz ähnliches lässt sich aber in Mittelsteiermark beobachten: Die sarmatischen Schichten transgrediren über die Ablagerungen der oberen Mediterran-Stufe und die Congerien-Schichten nehmen die oberste Lagerung ein. Ich glaube, dass man hauptsächlich deshalb im Hügelland östlich von Graz so wenig von den Congerien-Schichten kennt, weil man sie in der Tiefe der Flussgerinne suchte, während sie gerade die Höhen des Terrains bilden. So konnte ich sie im Revier von Gleichenberg, südwestlich vom Prädi-Berg beobachten, wo ich an der Stelle, an welcher die von Feldbach nach Straden und Radkersburg führende Strasse den Höhenrücken überschreitet, in wenig mächtigen, glimmerreichen und sandigen Mergeln, die zwischen sarmatischem Kalkstein und Belvedère-

*) Geologie der Steiermark, pag. 613.

schotter lagern, zahlreiche Fragmente der Congeria triangularis Partsch sammelte.*) Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn Dr. Rob. Fleischhacker fand derselbe Congerien führende Schichten am Hochstraden und ich zweifle nicht, dass man die Congerien-Schichten in ausgedehnter Entwicklung in Steiermark wird nachweisen können, wenn man sie statt in der Tiefe der grossen Flussthäler auf den Höhen und an den Rändern des einstigen Süsswassergebietes suchen wird.

Es sei gestattet, hier auf analoge Vorkommen im Wiener Becken und vor Allem auf das Congerien-Conglomerat hinter dem Richardhofe bei Gumpoldskirchen hinzuweisen, welches Fuchs und Karrer daselbst hoch auf dem mesozoischen Randgebirge entdeckt haben**), sowie auf die Angaben, welche Fuchs***) über ähnliche Vorkommnisse bei Pressburg, Hainburg, Goys (auf der Höhe des Leithagebirges) und am Schwabenberge bei Ofen (1200 Fuss hoch) macht. Es beweisen diese Verhältnisse nicht nur, wie Fuchs anführt, „dass das Niveau des tertiären Meeres von den Ablagerungen der marinen Stufe bis zur Zeit der Ablagerung der Congerienschichten keine allgemeine Depression erlitten habe", sondern dass im Gegentheil entsprechend der in der sarmatischen Stufe beginnenden und in der Congerienzeit einen sehr hohen Grad erreichenden Aussüssung der Wasserspiegel des einstigen Meeres eine andauernde Erhöhung erlitten hat, wobei allerdings, wie Fuchs hervorhebt, auch allmälige Ausfüllung des Beckens eine grosse Rolle gespielt hat, so zwar, dass wahrscheinlich schon zur Zeit der Congerienstufe ein grosser Theil des Süsswassersees zu Stromland wurde, eine Umwandlung, welche allmälig immer weiter um sich greift und zur Zeit des Belvedèreschotters die grössten Dimensionen erlangte. Die Steiermark aber hat an diesen Vorgängen ebenso theilgenommen, wie die übrigen Länder Ost-Europa's und wir dürfen für sie keine exceptionelle Stellung beanspruchen. — Stur hat sich

*) Zur Geologie der Steiermark, Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1878, Nr. 13, pag. 304.

**) Th. Fuchs: Ueber ein neuartiges Vorkommen von Congerien-Schichten bei Gumpoldskirchen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 128.

***) Ebendaselbst, pag. 130.

hinsichtlich des Auftretens der sarmatischen Stufe im östlichen Theile der Steiermark auch im Sinne ihrer Transgression ausgesprochen, indem er schreibt: „Die Thatsache, dass die Gesteine der mittleren Stufe viel nördlicher hinaufreichen, als der Leithakalk, und dass sie an den Ostfuss der Centralalpen unmittelbar angelagert sind, scheint dafür zu sprechen, dass die Cerithien-Schichten eine selbstständige, eigenthümliche Verbreitung besitzen, die von jener des Leithakalks wesentlich abweicht.“ *)

In der Nähe von Graz waren sarmatische Schichten bis nun unbekannt. Das nächste Vorkommen war jenes am südöstlichen Gehänge des Thales von Kirchbach, welches Dr. C. Clar im Jahre 1867 entdeckte, und worüber Peters in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1869, pag. 241, berichtete. — Dr. V. Hilber beobachtete sodann sarmatische Mergel mit Cardium und Modiola südwestlich von Kirchbach, Ost von Wildon, nordöstlich von St. Georgen im südlichen Theile von Kurzragnitz.**) Nördlich von diesem durch Hilber nachgewiesenen Vorkommen fand ich und Dr. R. Fleischhacker, als wir von Wildon nach Gleichenberg wanderten, um ein Profil von der Mur bis zu dem dortigen Eruptiv-Terrain zu erhalten, am 9. Juni des Jahres sarmatischen Tegel bei der kleinen Ortschaft Pichla und konnten auf den Höhen östlich von derselben das häufige Vorkommen grosser Exemplare der Ostrea gingensis Schloth. constatiren, welche auch anderwärts in sarmatischen Ablagerungen nicht selten auftritt.

Das Vorkommen der sarmatischen Schichten in der Nähe von Graz konnte endlich vermuthet werden auf Grund eines älteren Fundes, der ohne genauere Daten im Museum der geologischen Reichsanstalt aufbewahrt wurde und sich auch auf eine Versteinerung beschränkt, welche für das Vorkommen der sarmatischen Schichten nicht beweisend ist. Stur erwähnt diess mit folgenden Worten: „Ausserdem fand ich in der alten Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt einen Murex sublavatus

*) Geologie der Steiermark, pag. 634.

**) Dr. V. Hilber: Hernalser Tegel bei St. Georgen, Wildon O. Verhandlungen d. geolog. R.-A. 1878, Nr. 5, pag. 101.

mit der Fundortsangabe „Kaiserwald bei Graz“, der ebenfalls auf Schichten der mittleren Stufe schliessen lässt, und dessen Vorkommen genau festzustellen ich den nachfolgenden Untersuchungen hiemit übergebe.“*)

Bei einer in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Hilber unternommenen Excursion gelang es uns nun, S.-S.-O. von Graz, in grösserer Nähe das Vorkommen der sarmatischen Stufe zu constatiren.**) Wir beobachteten, dass die Höhen des Fernitzberges und des Rückens von Freudenegg (südlich von Hausmannstätten) fast ausschliesslich von sarmatischen Schichten gebildet werden, die hier vorwaltend aus gelbem, eisenschüssigen Sand und zwischengelagertem Tegel bestehen. Nur am Schloss Pfeilerhof fanden wir damals eine grössere Auflagerung von Belvedère-Schotter, während ich bei einem späteren Besuche der Gegend am Hühnerberg, der höchsten umliegenden Erhebung, die gelben Schottermassen in noch weitaus grösserer Mächtigkeit und Ausdehnung beobachten konnte.

Im Sarmatischen fanden wir zwei Fundorte von Versteinerungen, welche nach Thunlichkeit ausgebeutet wurden. Der erste derselben liegt beim „Keglerbauer“, N.-O. von Fernitz, S.-S.-O. von Hausmannstätten, in einer Reihe von Aufschlüssen längs eines Hohlweges. Wir fanden in feinem, glimmerigen, gelben, Sand Schalenexemplare von Cerithium pictum Bast., Mactra podolica Eichw., Ervilia podolica Eichw., Tapes gregaria Partsch., Cardium obsoletum Eichw., Modiola marginata Eichw. Die Cerithien sind häufig, während wir die Bivalven nur in vereinzelten Exemplaren vorfanden, doch documentiren sie das Vorhandensein der sarmatischen Fauna hinreichend, während bekanntlich dies hinsichtlich der auch in den mediterranen Ablagerungen vorkommenden Cerithien nicht in demselben Grade der Fall ist. — Der zweite Fundort liegt in der Nähe des „Bergschuster“, auf der Höhe des Fernitzberges, N.-O. von Fernitz, S.-O. von Hausmannstätten. Der gelbe, etwas thonige Sand enthält in den dortigen Weingärten häufig eisenschüssige, verhärtete Mugeln (von

*) Geologie der Steiermark, pag. 634.

**) R. Hoernes und Vincenz Hilber: Sarmatische Ablagerungen bei Fernitz, S.-S-O. v. Graz, Verhandlungen d. geol. R.-A. 1878, Nr. 11, pag. 225.

den Bauern „Klopfsteine“ genannt). Beim Zerschlagen bemerkt man als mit ockerigem Pulver erfüllte Hohldrücke und als Sculptursteinkerne: Trochus pictus Eichw., Mactra podolica Eichw.. Tapes gregaria Partsch. Cardium plicatum Eichw. C. obsoletum Eichw., C. cf. obsoletum Eichw (nov. form.), Modiola volhynica Eichw., M. marginata Eichw.

Die Steinkerne und Hohldrücke des Cardium plicatum von der Localität „Bergschuster“ gehören zu einer ähnlichen Varietät, wie die Exemplare aus dem Tegel von Thallern bei Mödling, von welchen ich an anderem Orte*) die grosse Aehnlichkeit mit Cardium Abichi mihi erörtert habe, während die als Cardium cf. obsoletum angeführte neue Form sich durch weniger zahlreiche, bisweilen gedornte Rippen, die durch ziemlich breite ebene Zwischenräume getrennt werden, von den typischen Exemplaren des C. obsoletum unterscheidet. Wir haben es hier mit einer der ziemlich häufigen, bis nun aber wenig beachteten Nebenformen der sarmatischen Cardien zu thun, deren Kenntniss wesentlich zur Aufhellung der Descendenzverhältnisse der in den Congerien-Schichten auftretenden Cardienformen beitragen wird.

In nicht anstehendem, festen, blaugrauen, mergeligen Sandstein fanden wir auf der Strasse bei Pfeilerhof in wohlerhaltenen Schalen: Mactra podolica Eichw., Donax lucida Eichw., Cardium obsoletum Eichw. Cardium plicatum Eichw. und Modiola volhynica Eichw., — daneben auch Nulliporen-Knollen. — Beides vielleicht aus einem Brunnen, was sowohl das feste blaugraue Gestein, als die frischen glänzenden Schalen anzudeuten scheinen.

Im Vereine mit Herrn Dr. V. Hilber habe ich bei Gelegenheit einer vorläufigen Mittheilung über das Auftreten der sarmatischen Schichten auf dem Fernitzberg und dem Rücken Freudenegg der Vermuthung Raum gegeben, dass nicht die Ablagerungen der Congerien - Schichten, wie bisher allgemein angenommen und auch kartographisch zur Darstellung gebracht wurde, sondern jene der sarmatischen Stufe zum grössten

*) R. Hoernes: Tertiär-Studien III. Die Valenciennesia-Schichten von Taman an der Kertschstrasse. — Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1874, pag. 53, Taf. III.

Theile das Terrain südöstlich von Graz zusammensetzen. — Ich bin auch heute noch der Ueberzeugung, dass zwischen dem Murfluss und dem Gleichenberger Eruptiv-Terrain der grösste Theil der Oberfläche von sarmatischen Bildungen eingenommen wird, doch habe ich durch fortgesetzte Begehungen die Ueberzeugung gewonnen, dass nördlich von Hausmannstätten, gegen Graz und Gleisdorf die sarmatischen Schichten wohl allenthalben von dem hier sehr mächtigen Belvedèreschotter verhüllt werden mögen, und ist mir bis nun auch kein Vorkommen der sarmatischen Stufe in der Gegend von Radegund bekannt geworden, obwohl daselbst Braunkohlen führende Tertiärschichten vom Alter des Süsswasserkalkes von Rein und der Kohle von Köflach in der Nähe des Ortes Niederschöckel nachgewiesen sind, und nach Analogie der gleich zu erörternden Vorkommen der sarmatischen Bildungen westlich von Graz ihr Auftreten in der Umgebung von Radegund fast mit Sicherheit vermuthet werden muss.

In dem westlich von Graz gelegenen, fast rings von aus devonischem Kalk aufgebauten Höhen umschlossenen Thalkessel zwischen Steinberg und Plawutsch waren bisher von tertiären Bildungen nur Süsswasserschichten nicht genau bestimmten Alters („Schichten von Rein und Köflach"), sowie Belvedère-Schotter bekannt. Dr. Fr. Rolle hat im Sommer 1854. bei Gelegenheit der Aufnahmen in der Gegend zwischen Graz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen eine ganze Reihe von Süsswasserablagerungen beobachtet, welche mit jenen von Rein die grösste Aehnlichkeit zeigen*). Stur hält diese Süsswasserbildungen von Strassgang, Mantscha, „in der Haselau", bei Ober-Büchel, Winkeln, Schloss Thal, Plankenwart, St. Oswald. Pöschel-Schlössel und Ruhbauer für gleichartig mit jenen von Rein und Köflach, zwischen welchen sie die Bindeglieder darstellen.**) Ich kann nicht umhin, ihm hierin vollständig beizustimmen, und werde die Gründe hiefür noch in Kurzem andeuten, während ich nicht in

*) Dr. Fr. Rolle: Die tertiären und diluvialen Ablagerungen zwischen Graz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen Jahrb. d. geolog. R. A. 1856, VII. pag. 535.

**) Geologie der Steiermark. pag 574 und 575.

der Lage bin, mit Stur die Süsswasser-Schichten von Rein und Köflach als Aequivalente der Meeresbildungen der Schichten von St. Florian und Tüffer zu betrachten. Am Schlusse dieser Betrachtungen werde ich Gelegenheit haben, darauf hinzuweisen, dass die Schichten der Florianer Bucht und die Mergel und Grünsande der Umgebung von Tüffer ebenso altersverschieden sind, als die Schichten von Eibiswald und Sotzka, und dass man überdies die wahrscheinlich dem Leithahorizont entsprechenden Süsswasserbildungen von Rein und Köflach weder dem Tegel von St. Florian, noch dem Mergel von Tüffer parallelisiren dürfe, da ersterer dem Horizont von Grund an der Basis der zweiten, letzterer dem Schlier oder der Tegelfacies der ersten Mediterranstufe entspricht.

Doch habe ich vorerst noch das Auftreten der sarmatischen Stufe in Thal, westlich von Graz zu besprechen, über welches ich kurz nach der Entdeckung einen vorläufigen Bericht in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt veröffentlichte.*) Schon im vorigen Jahre wurde durch Dr. V. Hilber meine Aufmerksamkeit auf ein Stück mergeligen Gesteines gelenkt, in welchem Hohldrücke und Steinkerne von gethürmten, nicht näher bestimmbaren Gasteropoden-Schalen zu sehen waren, und welches er in einem isolirten Block beim Uebergang von Thal noch Judendorf beobachtet hatte.

Ich fand nun am 9. Juli d. J. bei den Ortschaften Ober-Bücheln und Winkeln in Thal dasselbe Gestein anstehend: einen hellen, mergeligen Kalk, der petrographisch vollkommen dem Süsswasserkalk von Rein gleicht und leicht mit demselben verwechselt werden kann, aber durch zahllose Hohldrücke und Steinkerne des Cerithium pictum Bast. ausgezeichnet ist. Da Cerithium pictum auch in älteren Schichten nicht selten vorkommt, so war damit das Vorkommen sarmatischer Ablagerungen noch nicht constatirt — allein bei einer zweiten, am 14. Juli in Begleitung des Herrn W. Rožbaud unternommenen Excursion gelang es, im Orte Ober-Bücheln im Strassengraben anstehenden

*) R. Hoernes: Zur Geologie der Steiermark II. Vorkommen der sarmatischen Stufe in Thal, westlich von Graz. — Verhandl. d. Geol. R. A. 1878, Nr. 13, pag. 305.

sarmatischen Tegel zu entdecken, welcher sehr zahlreiche Schalenexemplare von Cerithium pictum Bost., Paludina acuta Drap., Rissoa inflata Andrez., Neritina sp. Cardium absoletum Eichw., C. plicatum Eichw., C. nov. sp. -- lieferte. Die neue Cardien-Art, von der mir leider dermalen nur zahlreiche Fragmente vorliegen, ist durch zahlreiche, aber scharfe Rippen ausgezeichnet und jedenfalls von den mir bis jetzt bekannten Cardien der sarmatischen Stufe verschieden. Da ich den diesjährigen Sommer hauptsächlich zu Aufsammlungen und Studien in der Umgebung von Gleichenberg, in Südsteiermark und Krain verwendete, konnte ich das Vorkommen der sarmatischen Schichten westlich von der Mur nicht weiter verfolgen, doch bin ich überzeugt, dass dieselben sich erstlich in Thal noch an manchen Punkten wiederfinden werden, sowie dass an ihrer Fortsetzung in das Becken von Köflach wohl kaum mehr gezweifelt werden darf.

Der Umstand, dass die sarmatischen Mergelkalke von Ober-Bücheln und Winkeln petrographisch dem Süsswasserkalk von Rein ausserordentlich gleichen, könnte vielleicht zu der Annahme verleiten, dass der Angabe der Süsswasserschichten in Thal durch Rolle eine Verwechslung zu Grunde läge, doch wird diese Vermuthung durch die ausdrücklich angeführten Versteinerungen *) (Planorbis pseudo-ammonius Voltz. und Pl. nitiformis Gobanz von Ober-Büchel; sowie Planorbis pseudo-ammonius und Pl. applanatus Thom. von Schloss Thal) widerlegt. Auch bei Mantscha kommen kohlenführende Süsswasserschichten mit derselben Fauna (Clausilia grandis Klein, Planorbis pseudo-ammonius und applanatus) vor. Das Zusammenvorkommen der sarmatischen Ablagerungen und Süsswasserbildungen von analogem Charakter mit den Ablagerungen von Rein und Köflach ist für die schärfere Horizontirung der steiermärkischen Braunkohlenbildungen von höchster Wichtigkeit.

In einem in den vorjährigen Mittheilungen unseres Vereines erschienenen Aufsatz: „Die fossilen Säugethierfaunen der Steiermark“ habe ich, geleitet durch die schlechte Qualität des aus den Revieren von Voitsberg und Köflach stammenden Brennstoffes,

*) Ich citire hier nach Stur, Geologie der Steiermark, pag. 578; die daselbst gebrauchten, von Gobanz herrührenden Namen sind theilweise unrichtig.

die dortigen Kohlenablagerungen für möglicherweise der sarmatischen Stufe angehörig erklärt, heute sehe ich mich gezwungen, für ein höheres Alter dieser Lignite einzutreten, da nicht wohl an dem Uebergreifen sarmatischer Meeresablagerungen über die in Rede stehenden Süsswasserbildungen gezweifelt werden kann.

Stur betont mit Recht, dass die Säugethierreste der Kohle von Köflach und Voitsberg über ihre zeitliche Stellung den Zweifel übrig lassen, ob man es mit dem Horizonte von Sausan oder einem etwas höheren Niveau — jenem von Simorre zu thun habe.*) In der That herrschte, wie Suess so deutlich gezeigt hat, nach der Anthracotherienfauna der aquitanischen Stufe eine Säugethierfauna, welche erst mit dem Ende der sarmatischen Etage von einer dritten abgelöst wird. Die Veränderungen in der Säugethierbevölkerung waren durch einen geraumen Zeitraum so gering, dass wir auf Grund der Untersuchung der Säugethierreste nicht wagen dürfen, zwischen erster und zweiter Mediterran-Stufe, sowie der sarmatischen Etage zu unterscheiden, während die gewaltigen Contraste zwischen der Anthracotherienfauna und der mittelmiocänen Säugethierfauna einerseits, zwischen der letzteren und der Pikermi-Fauna andererseits so gross sind, dass sie auch scharfe chronologische Anhaltspunkte darbieten.

Es darf daher nicht allzu viel Werth auf einige Zähne von Rhinoceros Sansoniensis gelegt werden, welche die geologische Sammlung der Universität aus dem Süsswassermergel von Mantscha besitzt, so interessant an und für sich das Vorhandensein von Handstücken ist, die zugleich zahlreiche Helix- und Planorbis-Arten des Reiner Süsswasserkalkes und die erwähnten Rhinoceroszähne enthalten.

Stur bezieht sich bei der Lösung der Frage nach dem Alter der Kohlenablagerungen von Köflach und Voitsberg und der von ihm als gleichzeitig erkannten Süsswasserbildungen des Reiner Beckens vor allem auf das Erscheinen eines Kohlenflötzes innerhalb der marinen Schichten von St. Florian am Labitschberge bei Gamlitz.**) Er ist der Ansicht, dass dieses Flötz einem

*) Geologie der Steiermark, pag. 576.
**) Geologie der Steiermark, pag. 577.

höheren Niveau angehört, als die Eibiswalder Kohle und leitet die Identität des Gamlitzer Flötzes und der Reiner Süsswasserbildungen aus dem beiden gemeinsamen Vorkommen des Planorbis pseudo-ammonius Voltz ab. Nun erscheint aber die Zusammengehörigkeit des Gamlitzer Flötzes und der Eibiswalder Kohlenlager, welche Stur in Abrede stellt, aus vielen Gründen sehr wahrscheinlich*) und darf andererseits eine Sammeltype wie Planorbis pseudo-ammonius nicht zur Parallelisirung sonst verschiedener Bildungen verleiten. Wie ich an anderem Orte bei der Schilderung der Fauna des Süsswasserkalkes von Rein, deren Mannigfaltigkeit durch Gobanz durchaus nicht erschöpft wurde, zu zeigen haben werde, ist übrigens die als Planorbis pseudo-ammonius bezeichnete Form von Rein als Pl. Mantelli Dkr. zu bestimmen, da man unmöglich mit Sandberger die einzelnen Glieder der bezüglichen Formenreihe als Planorbis pseudo-ammonius zusammenwerfen darf — es hiesse dies, sich absichtlich des Materiales zur Aufhellung der Descendenzverhältnisse berauben.

Gegen die Identität der Eibiswald-Wieser und der Köflach-Voitsberger Kohlenbildung spricht ausser der schlechten Qualität des fossilen Brennstoffes der letzteren vor allem der Umstand, dass die reiche Fauna von Süsswassermollusken, welche der Reiner Süsswasserkalk enthält, sowie die Conchylienfauna von Wies und Eibiswald im höchsten Grade verschieden sind. Erkennt man die Eibiswald-Wieser Kohle als Aequivalent des Grunder-Horizontes an, welcher in Steiermark durch den Tegel von St. Florian vertreten ist (und es scheint, als ob die von Dr. V. Hilber durchgeführten Untersuchungen dies zur Gewissheit erheben), so kann man nicht umhin, für die jüngere Voitsberg-Köflacher Kohle, die nach dem obigen Nachweis sarmatischer Schichten westlich von der Mur auch nicht der sarmatischen Stufe entsprechen kann, die Gleichzeitigkeit mit dem Leithakalk anzunehmen.

Es kann endlich nicht meine Aufgabe sein, an dieser Stelle ausführlich die Gründe zu erörtern, welche mich veranlassen, die

*) Vergl. V. Hilber: Die Miocänschichten von Gamlitz. Jahrbuch d. Geolog. R. A. 1877, pag. 251.

von Stur angenommene Gleichzeitigkeit der marinen Ablagerungen von Tüffer und St. Florian in Abrede zu stellen. Für die letzteren hat Hilber ausführlich die Parallele mit dem Sand von Grund durchgeführt, während ich im letzten Sommer hinreichendes Material in der Gegend von Tüffer gesammelt habe, um den Beweis dafür liefern zu können, dass der Grünsand von Tüffer dem Sand von Loibersdorf, der Lithothamnienkalk von Tüffer dem Kalkstein von Zogelsdorf, endlich der Tüfferer Mergel dem Schlier von Ottnang, sowohl der Facies als der Fauna nach gleichwerthige Bildungen sind, und die marinen Ablagerungen von Tüffer demnach den Horner Schichten des Wiener Beckens entsprechen. Die Tüfferer Bildungen nehmen auch an der Gebirgsbildung in hervorragender Weise theil und erscheinen zwischen Cilli und Steinbrück vielfach in höchst gestörter Lagerung im Gebirge, während die Ablagerungen der zweiten Mediterran-Stufe auf die anstossenden Niederungen beschränkt sind. So verhalten sich die von Hilber studirten Ablagerungen der Bucht von St. Florian ebenso wie die ungemein versteinerungsreichen Schichten mit Pereirea Gervaisi, welche ich in den Niederungen des Gurkthales nächst der steierischen Grenze untersucht habe.

Zur Orientirung über die zeitliche Stellung der tertiären Meeresablagerungen und der wichtigsten Kohlenablagerungen der Steiermark verweise ich auf die beigegebene Tabelle; — die Kohlenbildungen, welche in derselben vermisst werden, dürften durch eingehendes Studium der begleitenden Süsswasserfaunen unschwer ihre Stellung erhalten, insoferne sich dieselbe nicht ohnedies aus den phytopaläontologischen Untersuchungen von Ettingshausen's ergeben hat.

Etage:	Vertretung in der Steiermark:		Aequivalente:
	Meeresablagerungen	Süsswasserbildungen	
Sarmatische Stufe	Oolithischer Kalk, Sand, Sandstein und Tegel von Hartberg, Gleichenberg, Hausmannstätten u. Thal bei Graz	—	Oolither Kalk von Kischenew, Sand von Wiesen, Sandstein der Türkenschanze bei Wien, — Hernalser Tegel
II. Mediterran-Stufe	Lithothamnien-Kalk und Amphisteginen-Mergel von Wildon	Süsswasserkalk von Rein und Strassgang; — Kohle von Köflach, Mantscha, Nieder-Schöckel etc.	Leithakalk, Pötzleinsdorfer Sand, Badner-Tegel
	Tegel von St. Florian, Turritellen Sand von Gamlitz	Kohle von Eibiswald und Wies; Flötz von Gamlitz	Sand von Grund, Tegel von Niederkreuzstätten
I. Mediterran-Stufe	Grünsand, Lithothamnienkalk und Mergel von Tüffer	-	Horner Schichten: Sand von Loibersdorf, Molasse von Eggenburg, Kalk von Zogelsdorf, Schlier von Ottnang
Aquitanien Sotzka-Schichten	Fischschiefer von Wurzenegg, Flysch von Neuhaus	Kohle von Trifail, Hrastnigg, Bresno etc.	Schichten von Schio — Kohle des Schylthal in Siebenbürgen; unterbasaltische Braunkohle Böhmens etc.
Oligocän oder Ober-Eocän	Korallen-Mergel von Oberburg und Neustift; Pelecypoden-Schichten v. Gairach	—	Schichten von Castel Gomberto, Sangonini und Laverda

Ueber den Beweis des Satzes,

dass eine gleichmässig mit Masse belegte Kreisfläche auf einen in derselben Ebene ausserhalb befindlichen Massenpunkt bei Zugrundelegung des Kraftgesetzes $\frac{1}{r}$ so wirkt, als wäre die Masse im Mittelpunkte concentrirt.

Von Prof. **Heinrich Streintz.**

Der im Titel citirte Satz, der für Massen gilt, die in einer Ebene vertheilt sind und unter Zugrundelegung des Kraftgesetzes $\frac{1}{r}$, ist bekanntlich das Analogon des Satzes, dass eine homogene Kugel auf einen ausserhalb liegenden Punkt unter Zugrundelegung des Kraftgesetzes $\frac{1}{r^2}$ so wirkt, als wäre die Masse im Mittelpunkte concentrirt. Auf Punkte im inneren freien Raume eines Kreisringes, respective einer Kugelschale, findet keine Einwirkung statt.

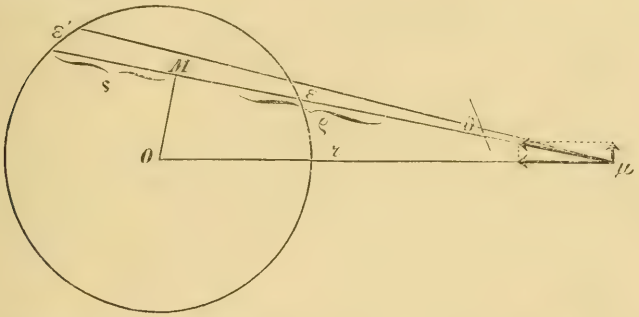
Der Beweis für den letzteren Satz ist äusserst einfach; man braucht nur durch den Massenpunkt zwei unendlich benachbarte Strahlen, respective einen Doppelkegel, von unendlich dünner Oeffnung zu legen; diese schneiden aus den Massen zwei Elemente heraus, deren Wirkung sich gegenseitig aufhebt.

Um die Beweise für die äusseren Punkte zu liefern, geht man vom unendlich schmalen Kreisringe und der unendlich dünnen Kugelschale aus. Für die Kugelschale ist der Beweis ohne Kunstgriffe, durch eine zweifache Integration über die ganze Kugeloberfläche leicht geliefert, für die Kreisfläche gelingt in gleicher Weise der Beweis nicht. Hingegen hat C. Neumann einen für beide Fälle giltigen elementaren Beweis geliefert, der jedoch verschiedener Hilfssätze und Constructionen bedarf und

mehr scharfsinnig als einfach ist. (Siehe Dr. C. Bender „Verschiedene Methoden zur Berechnung der anziehenden Kraft gleichförmig mit Masse belegter Kreislinien und Kugelschalen etc.“, Nördlingen, C. H. Beck, 1873, S. 5 und 13.)

Ich will nun im Folgenden zeigen, dass der Satz, dass ein unendlich dünner Kreisring auf einen in derselben Ebene liegenden Massenpunkt, wenn die Kraft einfach verkehrt proportional der Entfernung angenommen wird, so wirkt, als wäre die Masse im Mittelpunkte concentrirt, auf sehr einfache, elementare Weise bewiesen werden kann.

Der Beweis bleibt derselbe, wenn man nur eine gleichmässig mit Masse belegte Kreislinie in Betracht zieht, wird aber noch übersichtlicher; ich will mich daher im folgenden dieser Vorstellung bedienen.



Wir legen vom Massenpunkte μ, der die Masse 1 besitzen soll, zwei sehr benachbarte Strahlen, welche aus dem Kreise die Linienstücke ε und ε' herausschneiden; denkt man sich der Einfachheit halber die Dichte der Massenbelegung auch gleich 1, so sind ε und ε' zugleich die herausgeschnittenen Massentheilchen. Wir legen weiters durch die beiden Strahlen in der Entfernung 1 vom Punkte μ einen zu ε parallelen Schnitt. Das zwischen die Strahlen fallende Linienstückchen heisse ϑ. Wir fällen endlich vom Mittelpunkte O des Kreises auf die Strahlen eine Senkrechte $OM = p$, setzen $M\mu = \varrho$ und die vom Kreise abgeschnittene Sehne $2s$.

Dann ist $\varepsilon = \vartheta\ (\varrho - s)$, ebenso ist, da ε' gegen μM unter dem gleichen Winkel wie ε gestellt ist, $\varepsilon' = \vartheta\ (\varrho + s)$. Die Summe der beiden Massen ist daher $\varepsilon + \varepsilon' = 2\vartheta\varrho$ (1).

Ferner ist zu bemerken, dass die Kraft ungeändert bleibt, wenn man ε oder ε' parallel zu sich selbst längs der beiden Strahlen verschiebt und es dabei wachsen oder abnehmen lässt in der Weise, dass es immer die Strecke zwischen den beiden Strahlen ausfüllt. Es ist nämlich die von ε auf μ ausgeübte Kraft gleich dem Quotienten von ε durch die Entfernung von μ, und bei der angegebenen Verschiebung vergrössert sich Zähler und Nenner in demselben Verhältnisse; es bleibt daher die Kraft dieselbe, wenn wir ε und ε' in der beschriebenen Weise nach M verschieben. Durch diesen Vorgang erhalten wir nun aber statt der Masse ε in der ursprüglichen Lage, jetzt in M die Masse $\rho\mathfrak{S}$ und ebenso durch die Verschiebung von ε' und gleichzeitige Verkleinerung, in M ebenfalls die Masse $\rho\mathfrak{S}$, daher sich jetzt in M ebenfalls die Masse $2\rho\mathfrak{S}$, oder nach Gleichung (1) $\varepsilon + \varepsilon'$ befindet. Die Masse $\varepsilon + \varepsilon'$ in M wirkt also mit derselben Kraft, wie die getrennten Massen ε und ε' in ihren ursprünglichen Lagen, und zwar ist diese Kraft $\frac{\varepsilon + \varepsilon'}{\rho}$.

Dieselbe wirkt in der Richtung von μ nach M. Zerlegt man dieselbe in zwei Componenten, von denen die eine nach O gerichtet ist, die andere senkrecht zu $O\mu$ steht, so sieht man, dass die senkrechte Componente sich mit einer gleich grossen heben wird, die von den symmetrisch an der unteren Hälfte des Kreises liegenden Massentheilchen ausgeübt wird. Die nach O gerichtete Componente wird aber erhalten, indem man die nach M gerichtete Kraft mit dem cosinus des Projectionswinkels multiplicirt, sie hat daher, wenn man $O\mu = r$ setzt, den Werth $\frac{\varepsilon + \varepsilon'}{\rho} \cdot \frac{\rho}{r}$ oder $\frac{\varepsilon + \varepsilon'}{r}$ und ist gerade so gross, als hätte man ε und ε' nach O verlegt. Zerlegt man daher den ganzen Kreis durch Schnitte, die von μ ausgehen, durchaus in einzelne Massentheilchen wie ε und ε', so werden wir sie alle ohne die Kraftwirkung zu ändern, nach O verlegen können. Aus diesem Satze folgt nun unmittelbar, dass auch die Masse einer Kreisfläche im Mittelpunkte concentrirt gedacht werden kann. —

Unter Heranziehung dieses Satzes reducirt sich bekanntlich auch das Problem der Berechnung der nach dem Newton'schen Gesetze stattfindenden Wechselwirkung eines unendlich langen

Kreiscylinders von beliebig grossem Querschnitte und eines ausserhalb befindlichen Massenpunktes, auf die Wechselwirkung zweier Massenpunkte nach dem Kraftgesetze $\frac{1}{r}$ · (Siehe meine Abhandlung: „Die electrischen Nachströme transversal-magnetisirter Eisenstäbe". Sitzungsber. d. Wien. k. Acad. d. Wiss., Bd. LXXVI II. Abth. 1877, S. 4 d. Separ.-Abdr.)

Schliesslich will ich noch bemerken, dass für die Kugel das gleiche Beweisverfahren wie beim Kreise nicht anwendbar ist.

Graz, 3. December 1878.

Ueber einheimische, gesellig lebende Wespen und ihren Nestbau.

Schlusstheil des am 11. Mai d. J. von Prof. **Lorenz J. Kristof** im Vereine gehaltenen entomologischen Vortrages.

Nachdem ich Ihnen nun, hochgeehrte Anwesende, an der Hand dieser Zeichnungen und Wandtafeln ein allgemeines Bild vom Baue und der Entwicklung der Insecten und der Function ihrer Organe nach dem neuesten Stande dieser Kenntniss und unter besonderer Rücksichtnahme auf die Eigenthümlichkeiten der Wespen entworfen und an der Hand einheimischer und exotischer, insbesondere amerikanischer Formen den so merkwürdigen Aufbau ihrer Nester philogenetisch erklärt habe, gehe ich daran, die speciellen Ergebnisse meiner bisherigen Beobachtungen in der unmittelbaren Umgebung unserer Stadt und zu Eberndorf in Kärnten ausführlich mitzutheilen.

Ich beginne mit Polistes gallica L., der französischen Papierwespe; sie ist wohl die häufigste, einheimische Art und bedarf kaum einer weiteren Besprechung. Ihr Nest besteht nur aus einer nahezu vertikal stehenden, stets hüllenlosen Wabe von vier bis höchstens 200 Zellen und nie sah ich weder hier noch in Kärnten ein Nest, das eine zweite Wabe angesetzt hätte. Im Zuchtkästchen erhielt sich diese Wespe am längsten, einmal gelang es mir sogar, mehrere Weibchen bis zum Frühlinge am Leben zu erhalten. Zum Nestbaue waren sie jedoch nicht zu bringen, obwohl alte Holz- und Bretterstückchen und verschiedene andere Dinge hineingegeben wurden, von denen sie im Freien das Material zu ihrem Neste holen. Schon wenige Tage nach der Gefangenschaft flogen sie nicht mehr auf, wenn man die ganze vordere Wand des Käfigs wegschob und kamen rasch an das Holzlöffelchen, auf welchem sie gewöhnlichen Bienenhonig

aufgestrichen erhielten. Stellte man das Kästchen an das Fenster, so dass es von der Sonne beschienen wurde, so wurden sie sehr lebhaft und suchten alle Blumen der Blüthensträusse sorgsam ab, die man ihnen hineingab. Mehrere Nester, die ich aus dem Bade Vellach in Kärnten mitgenommen hatte und die weiss verkapselte Zellen zeigten, lieferten aus diesen im nächsten Frühlinge eine der Polistes in der Körperform, besonders aber in der Flugweise sehr ähnliche Schlupfwespe.

Bemerkbarer als die eben vorgeführte französische Papierwespe, die niemals in unsere Wohnstuben kommt, macht sich dem Menschen die stattlichere deutsche und die etwas kleinere gemeine Erdwespe (Vespa germanica Fabr. und vulgaris L.). Von beiden kennt der Laie in der Regel jedoch nur die Thiere, da die Nester stets unterirdisch angelegt werden. Nichtsdestoweniger ist es leichter, ihrer ohne Schaden habhaft zu werden, als der oberirdisch unter Dächern oder in hohlen Bäumen bauenden Arten, bei denen man sich unvermeidlich einige Stiche holt, wenn man es wagt, sie in ihren Zwingburgen anzugreifen.

Zufällig war das erste Nest von Vespa germanica, das ich Ende August 1876 am Rosenberge aushob, zugleich das grösste. Das Flugloch hatte etwa zwei Centimeter im Durchmesser und obgleich die Thiere, wie bei einem Bienenstocke aus- und einflogen, so liess es doch nicht ahnen, dass es die Fahrstrasse eines so grossen und mächtigen Volkes war, wie es sich hinterher herausstellte. Ich stürzte spät Abends ein Fläschchen Essigäther in das Flugloch, dasselbe unter Einem damit vollständig verstopfend. Am nächsten Tage um 1 Uhr ging ich mit Haue und Spaten daran, das Nest und seine Bevölkerung auszugraben. Nachdem ich vorsichtig etwa 20 Cm. tief eingedrungen war, erweiterte sich der Eingang zu einer grossen, stumpfkegelförmigen Höhle, in der ich zu meiner Freude auch schon den Mantel des Nestes bemerkte. Der Essigäther hatte jedoch nur vorübergehend gewirkt, denn das Volk wurde zusehends lebendiger und auch die vielen anscheinend todten Thiere, mit denen ich den untern Theil des Flugloches erfüllt fand, erholten sich und krochen anfangs träge, dann aber immer eiliger und besorgter am Neste herum. Die Grösse desselben wie seiner Bevölkerung übertraf alle meine Erwartung; bald war ich von Tausenden dieser

Thiere umschwärmt, die jedoch das ganze, sonst so gefährliche Bewusstsein ihrer Stärke verloren zu haben schienen, — denn sie flogen wohl an mir vorüber und um mich herum, aber auch nicht ein Thier liess mich seinen Stachel fühlen. Wohl mochte ich auch in das Ueberraschende der Situation so sehr vertieft gewesen sein, dass ich selbst ganz Wespe war — und so grub ich denn fort und fort, bis endlich das Loch so tief und so weit war, dass ich das Nest herausheben konnte. Nun wurde die Scenerie erst recht bewegt. An 500 grosse, dickleibige Weibchen oder Königinnen krochen mit zahllosen schlankeren Männchen und wohl an 60.000 Arbeitern (den „Wespen" des gewöhnlichen Sprachgebrauches) am Boden, an dem die unterste Zellenlage der Wabe abgerissen zurückgeblieben war, herum, andere wieder umschwärmten mich und das Nest, das nun umgestürzt vor mir lag. Es hatte sammt dem mehrschichtigen, grauen Mantel an der untersten und jüngsten Wabe eine Länge von 50 Cm. und eine Breite von 28 Cm. Es zählte 13 Stockwerke oder Waben, die zusammen eine Höhe von 26 Cm. hatten. Die Zahl der Zellen in der untersten und grössten Wabe betrug etwa 35.000, die lebende Gesammtbevölkerung etwa 80—100.000 Thiere. Ich sammelte an 1000 Thiere aller Formen in einen mit Essigäther-Dämpfen erfüllten Glasballon mit langem Halse, der sich, wie ein dazu genau passender Kautschukstöpsel für diese Zwecke wohl am besten empfiehlt. Unter den grossen Weibchen fand ich etwa fünf befruchtete Thiere, die sich durch ein stark glänzendes und die Flügel beträchtlich überragendes Abdomen von den übrigen deutlich abhoben. Am Grunde lagen eigenthümliche, Dornen tragende Dipteren-Larven herum, die sich Anfangs im Zuchtkästchen neben den Wespen recht wohl fühlten, bald aber zusehends abnahmen und endlich welk wurden und abstarben. Auch mit den Wespen ging es zuletzt nicht anders. Ich nahm die jüngste noch mit Königinnen- und Männchen-Larven und Puppen besetzte Wabe vom Neste ab und gab sie sammt den Fliegen-Larven in ein am Boden mit Erde bedecktes Kästchen, das zwei aushebbare Glas- und zwei Drahtgitterwände hat. Die Thiere gewöhnten sich sehr bald an mich, flogen, wenn ich sie (mit Honig) fütterte, auf meine Hand, ohne zu stechen und thaten überhaupt recht heimisch. Man konnte beobachten, dass

besonders die Königinnen sich die Pflege ihrer eigenen Larven sehr angelegen sein liessen — aber es war dies eine ganz eigene Art, wie sie es thaten. Eine jüngere, aber fette Larve wurde gewaltsam aus der Zelle gezogen, rasch fortgeschleppt, dann zerrissen und stückweise einer andern grössern Larve verfüttert. Ende October starben die Männchen und Arbeiter rasch dahin, schliesslich folgten auch die Weibchen und im November waren die aufgespiessten Thiere meiner Sammlung und das Nest die einzigen Zeugen eines bewegten, grossen Familienlebens, das den Sommer über die Gehänge unseres anmuthigen Rosenberges bewohnt hatte.

Mitte October d. J. hob ich dann noch ein zweites Nest dieser Wespe am Rande eines Ackers aus, bei dem ich aber vor der Narkotisirung ganz gehörig mit Stichen bedient wurde, — ich musste abziehen und erst am zweiten Abende gelang es mir, das Aetherfläschchen in das Flugloch zu stossen, aber nun war ich nochmals aufgesessen. Das Flugloch ging zunächst aufwärts und erst weiter oben nach unten. Nachdem ich etwa 20 Cm. weit dem Gange nachgegraben hatte, wurde ich plötzlich wüthend angefahren und musste neuerdings unverrichteter Dinge abziehen. Am dritten Tage erst und nach wiederholter Narkotisirung gelangte ich zum Neste, das mit zahlreichen, kleinen Hängebalken frei in einer Höhle hing, deren Wände theilweise geglättet waren. Dieses Nest ist regelmässiger, als das frühere, aber bedeutend kleiner; es ist 25 Cm. lang, 22 Cm. breit und 18 Cm. hoch. In der Hülle sind Steine von Nuss- und Apfelgrösse eingewoben, die die Thiere nicht, wie die leichten Erdklümpchen abgraben und hinausschaffen konnten. Die unteren Waben sind höher, als die oberen — sie sind wieder die jüngeren und bestehen aus grösseren Zellen, in denen sich Männchen und Königinnen entwickeln. Die Hülle zeigt nach unten zwei grosse, runde Oeffnungen, die eine als Aus- die andere als Eingangsthor — um jede Störung in der Passage dieser so rührigen und emsigen Thierchen zu vermeiden.

Ein drittes nicht minder schönes Nest sammelte ich Anfangs September 1877 zu Eberndorf in Kärnten, an der Strasse ausser den drei Linden, wo ich später dann auch noch drei Colonien von Vespa sylvestris und ein Nest von V. vulgaris fand. Dieses

Nest hatte, als ich es aushob, noch die Gründungskönigin, aber keine Tochter-Weibchen, die noch alle als Puppen und Larven in den untersten Zellenlagen der Auferstehung harrten. Es konnte nicht sammt der Hülle ausgeboben werden, da es von vielen Wurzeln durchwachsen und zu sehr in steinige Wände eingeengt war. Es ist sechswabig, 31 Cm. lang und 21 Cm. breit. Auch hier wurde ich zuerst heftig, bei der unmittelbaren Aushebung aber gar nicht attaquirt.

Ebenso häufig, als die deutsche, kommt hier, wie in Eberndorf, auch die etwas stärker behaarte, mehr gelbbraune und kleinere Vespa vulgaris L. vor, von welcher ich zwei Nester auf einmal ob der Villa Henschl (am Rosenberge), hart über dem Fahrwege entdeckte. Die Thiere sind etwas gutmüthiger, als die der früheren Art. Das Nest ist aus braunem Rindenparenchym gearbeitet; es ist sehr brüchig und mürbe und in seiner reichblasigen und dicken Hülle treten abwechselnd hellere, gelblichweisse Streifen und Bänder auf. Fast in jedem Neste fand ich ausser denselben Dipteren-Larven wie bei Vespa germanica, auch zwei bis drei Exemplare des so seltenen und gesuchten Metoecus paradoxus, eines Käfers, dessen Entwicklungsgeschichte noch immer nicht ganz aufgeschlossen ist. Aus vier Nestern dieser Wespenart sammelte ich im Ganzen 3 ♂ und 10 ♀, deren eines ich einmal unmittelbar beobachtete, wie es den Deckel einer grössern ♀ Wespenzelle abhob und daraus hervorkroch, so dass es wohl kein Zweifel ist, dass sich der Käfer in den Zellen der Wespen verpuppt und wahrscheinlich auch als Larve von den Wespen aufgefüttert wird. Wir dürften es hier mit einer der Entwicklung der Meloëarten ähnlichen Metamorphose zu thun haben.

Das grösste Nest, das ich von der gemeinen Wespe besitze, ist 12stöckig, 30 Cm. hoch und von 22 Cm. Durchmesser. Die drei untersten Waben bestehen aus grösseren Zellen für ♂ und ♀. Am Grunde dieses Nestes, das ebenfalls am Rande eines Ackers am Rosenberge sich befand und dessen Decke schon in einer Tiefe von 5 Cm. begann, fand ich ein lebendes Männchen, dessen Hinterleibe eben ein dicker Gordius entstieg, während ein Paar andere Exemplare dieses Wurmes frei zwischen den Wespen und Dipteren-Larven sich herumwälzten.

Ein zweites Nest, das, als ich es ausgrub, weder ♂ noch ♀ und auch keine diesbezüglichen Zellen und Larven besass und im Vergleiche mit seiner Grösse eine sehr geringe Bevölkerung hatte, ist 24 Cm. lang, 20 Cm. breit, 16 Cm. hoch und siebenwabig; ein drittes war regelmässig, von der Form einer Orange bei einem Durchmesser von 20 und einer Höhe von 14 Cm.

Ein grosses Nest der gemeinen und zwei sehr bevölkerte Colonien der deutschen Wespe liess ich absichtlich unausgegraben und unberührt, um einerseits zu erfahren, ob die befruchteten Weibchen im Neste überwintern und dieses bis zum Frühlinge erhalten bleibe, um dann weiter benützt und gebaut zu werden, anderseits aber um nach Ablauf des Winters die Puppen jener unbekannten, dornigen Dipteren-Larven zu holen und so sicher zu den entwickelten Fliegen zu gelangen. Die Nester lagen sonnseitig auf abschüssigem Terrain, aber die Höhlen waren schon Ende Februar ganz zusammengesunken, die Nester als kleine schwarze Moderhaufen kaum mehr zu erkennen; das Suchen nach Puppen blieb auch im weitern Umkreise erfolglos.

Diese Thiere, die über den Sommer in ihrer Weise ganze Städte mit vielen Tausenden von Einwohnern gründen, überwintern also nicht in diesen; Männchen und Arbeiter gehen bekanntlich alle zu Grunde, nur wenige befruchtete Weibchen, die sich im Moose der Wälder verkrochen haben, überdauern die kalte Jahreszeit und werden im Frühlinge die Gründerinnen neuer Colonien, für welche sie sich die Plätze von Neuem suchen und an denen sie dann mit dem Nestbau immer wieder von vorne beginnen. Die Nester unserer Erdwespen verdanken ihren kolossalen Umfang und die zahlreiche Bevölkerung also ausschliesslich der vor oberirdischen Feinden und äussern Störungen geschützten Lage und sind ebenso nur das Ergebniss eines einzigen Sommers, wie jene der unter Balken und auf Dachböden hausenden Arten. Allerdings dürften hierbei auch die Temperaturverhältnisse in Betracht zu ziehen sein, die in einer Erdhöhle mehr oder weniger constant bleiben und daher eine viel leichtere und raschere Aufzucht der Brut ermöglichen, als diess bei atmosphärisch-bauenden Arten möglich ist.

Ausser den beiden eben behandelten Arten kommt bei uns mindestens noch eine dritte, in der Erde nistende Art vor.

Es ist dies die braunrothe Vespa rufa L., die anderwärts und wahrscheinlich auch bei uns nur kleinere Colonien anlegt und von der es mir noch nicht gelungen ist, ein Nest zu entdecken. Ich sammelte nur etwa 20 Männchen an Dolden von Heracleum Sphondylium und anderer Umbelliferen auf saftigen Wiesen und zwar zwei Stück im Sommer 1876 am Rosenberge, die übrigen an der Stiftswiese unter Eberndorf in Kärnten.

An die hypogaeischen Arten schliesst sich nach der Anlage des Nestes die Waldwespe Vespa sylvestris Christ oder holsatica Fabr. an, die ihre höchstens kindskopfgrossen, löschpapierartigen Nester im Gestrippe unmittelbar am Boden oder in einer sehr seicht liegenden, meist halb offenen Erdhöhle, an sonnigen Strassenabhängen anlegt; ich sammelte im Juli 1877 ein kleines drohnenbrütiges Nest in einem trockenen Wäldchen ob Kaltenbrunn am Rosenberge und drei grössere Nester am sonnigen Strassenabhange nächst den drei Linden bei Eberndorf. Ausserdem erhielt ich von Herrn Hauptmann-Auditor Tschapek drei befruchtete Weibchen aus den Waldungen bei Stift Rein und zwei Thiere aus Kapfenberg bei Bruck, die derselbe im Moose versteckt gefunden hatte, in das sie sich zur Winterruhe verkrochen haben dürften. Letztere scheint bei den zu Tage bauenden Arten überhaupt sehr früh zu beginnen; denn ihre Nester sind, soweit ich es bis jetzt und zwar schon in vielen Fällen beobachtete, Ende August immer schon ganz ausgestorben. Nur die Hornissen halten, wenn die Nachtfröste erst spät auftreten, bis zum November aus, verlieren aber auch mit Beginn des Octobers schon ihre frühere Angriffslust und Lebhaftigkeit, so dass ein Abnehmen des Nestes am Abende oder frühesten Morgen nicht mehr so gefährlich ist, als in den früheren Monaten.

Das Nest der Waldwespe ist flach kugelförmig, mit einem Flugloche nach unten, bis zu welchem jedoch nur der innerste Mantel der Hülle reicht, jede folgende bleibt etwa um 1 Cm. gegen die früheren zurück, so dass dieselbe wie abgestuft aussieht. Das schönste und grösste Nest, das ich von dieser Art besitze, zählt zwölf Mäntel von aschgrauer, löschpapierartiger Grundfarbe, in welche wieder abwechselnd lichtere Bänder eingewoben erscheinen. Es ist 11½ Cm. tief und hat einen Durch-

messer von fast 16 Cm. Ausser einer Tachine (Raupenfliege) erzog ich aus ihren Nestern keinen Schmarotzer.

Von ausschliesslich oberirdisch bauenden Arten fand ich bis jetzt ausser der schon besprochenen französischen Papierwespe, die aber ohnediess ein eigenes Genus ausmacht, noch drei Arten: Vespa saxonica Fabr., Vespa media de Geer und Vespa Crabro L. und das Vorkommen einer vierten Art vermuthe ich auf Grund eines birnförmigen Nestes, das mir vor drei Jahren vom Rosenberge gebracht wurde. Es sitzt einem Ligusterzweige auf und zeichnet sich besonders durch ein weit vorgezogenes Flugloch aus. Es hat einen Querdurchmesser von fünf und eine Länge von acht Cm.

Von den eben erwähnten Arten scheint die sächsische oder gemeine Dachwespe, Vespa saxonica Fabr., die häufigste zu sein; denn man findet ihre gleichmässig grauen, apfel- bis kindskopfgrossen Nester in der Umgebung von Graz am Dachboden fast jeden Bauernhauses, an bedeckten Säulen der Bretterzäune u. s. w. In einem grossen, 15 Cm. Durchmesser haltenden Nest vom Rosenberge, das fünf Waben zählte, fand ich gegen 200 zu einem Zopfe zusammengesponnene Cocons, aus denen ich im nächsten Frühlinge gegen 30 Exemplare einer schönen, grossen Motte erhielt, deren Bestimmung ich noch nicht besorgen konnte. Abgesehen von der ohnehin allbekannten Wachsmotte der Bienenstöcke scheinen einige Arten dieser Schmetterlingsfamilie überhaupt arge Feinde der gesellig lebenden Hautflügler zu sein. Kleinere Motten erzog ich schon aus den verschiedensten Wespennestern und drei Erdhummelnester, die ich vor zwei Jahren auf Aeckern in Eberndorf ausgegraben hatte, waren von vielen Hunderten länglicher, weissgelber Raupen bewohnt, die schliesslich die Nester zu festen Knollen zusammenspannen und sich im nächsten Mai zu kleinen, grauen Motten entwickelten. Ausserdem lieferte jenes Nest aber auch einen zweiten noch unzweideutigeren Schmarotzer; abwechselnd waren nämlich die Zellen namentlich der grösseren Waben in der halben Höhe auffallend rothbraun gedeckelt und im darauf folgenden Frühlinge bekam ich daraus gegen 200 Thiere einer interessanten Schlupfwespe mit rothem Abdomen von der halben Grösse des Wirthes, die ich dann

später unter denselben Umständen auch aus einem Neste der Vespa media erhielt.

Verhältnissmässig häufig scheint bei den Wespen die Drohnenbrütigkeit vorzukommen, was leicht zu begreifen ist, wenn man bedenkt, dass das befruchtete Weibchen, welches die Colonie gegründet hat, wenigstens im ersten Theile des Sommers, in dem es seine Brut ganz allein zu pflegen und zu ernähren genöthigt ist, bei seinem rastlosen Suchen nach Futter und Nahrung nur zu leicht verunglücken kann. Haben sich vor dem Abgange desselben schon einige Larven in ihren Zellen verpuppt oder hat es überhaupt schon einige Arbeiter herangezogen, die beim Weiterbaue des Nestes und der Bedienung der Brut behilflich waren, so übernehmen diese, oder nur die kräftigeren derselben die Rolle der Gründerin, legen Eier, die aber, weil unbefruchtet, sich nur zu Männchen entwickeln können. So wächst dann die Zahl der männlichen Thiere, ohne dass jene der Arbeiter oder parthenogenetischen Weibchen einen Zuwachs erführe. Das auffälligste Beispiel dieser Art beobachtete ich an einem grossen Neste von Vespa saxonica, das ich im August 1877 in Eberndorf erhielt. Dasselbe besass, als ich es am Abende eines Tages, an dem es ununterbrochen in Strömen geregnet hatte und wo die Thiere daher alle zu Hause geblieben waren, abgenommen hatte, vier Arbeiter und gegen 80 Männchen. Die Zahl der letzteren vermehrte sich aber von Tag zu Tag und 14 Tage später zählte ich im Zuchtkästchen schon über 200 Männchen, ohne dass auch nur ein Arbeiter dazugekommen wäre. Die ganze Brut bestand also aus Männchen, die von drohnenbrütigen Arbeitern erzeugt worden waren.

Etwas seltener, als die sächsische Wespe findet sich die mittlere Wespe oder kleine Hornisse, Vespa media de Geer., die wohl unter den einheimischen Arten die schönste sein dürfte. Vor drei Jahren brachte mir Fräulein Pauline Pesendorfer ein schönes, aber ausgestorbenes Nest dieser Wespe, das von einem beblätterten Rothbuchenaste wie durchwachsen ist und in Ehrenhausen gefunden wurde. Ein Paar Monate später brachte mir der schon erwähnte Herr Hauptmann-Auditor Tschapek drei befruchtete Weibchen aus einem Walde bei Stift Rain, die sich wieder zu ihrer Winterruhe in Moos verkrochen hatten. Im Juli 1877 traf

ich endlich ein voll bevölkertes Nest von 20 Cm. Länge und 14 Cm. Querdurchmesser auf einem Birnbaume am Rosenberge. Ich brach den 1½ Cm. dicken, dicht beblätterten Zweig ab und brachte ihn (und das Nest) in ein Zuchtkästchen; die Arbeiter, die alle auf und zurück an den Ast geflogen waren, an dessen Ende das Nest gehangen war, fing ich theilweise mit dem an eine lange Stange gebundenen Netze ab und gab sie mit in das Kästchen. Als ich nach etwa 24 Stunden jenen Birnbaum wieder aufsuchte, traf ich hart unter der Bruchstelle jenes Astes schon ein neues, apfelgrosses Nest angelegt und überzeugte ich mich neuerdings, wie sehr auch diese Thiere der Gewohnheit gehorchen und dieser zu Liebe sogar die so nahe liegende Rücksicht auf eine neue Gefährdung ihres Nestes ausser Acht lassen. — Daheim schaffte das Nest und seine Bewohner mir und den Kindern viel Anregung und Vergnügen. Besonders überraschend war am zweiten Tage zur Mittagszeit das plötzliche Erscheinen eines grossen, stattlichen Weibchens, dem in den nächsten acht Tagen noch 13 andere folgten, die unterdessen die Puppenhülle verlassen hatten. Sie sind im Leben intensiver roth und viel länger, als später, selbst bei sorgfältigster Horizontalspannung auf der Nadel. Mitte August waren alle Puppen ausgekrochen und die Arbeiter und Männchen gingen rasch zu Grunde. Im Ganzen betrug die Bevölkerung dieses Nestes etwa 250 Thiere, wovon meine Sammlung etwa die Hälfte enthält. Das Nest besteht aus einem etwas festeren und zäheren, aschgrauen Stoffe, in den abwechselnd fast ganz weisse Bänder eingewoben sind und hat ein schief abwärts stehendes, ziemlich grosses, ganz flaches Flugloch. Die Zahl der Mantelhüllen ist gering, jede folgende umkleidet ganz die vorhergehende. Von Schmarotzern zog ich aus dem Neste vom Rosenberge nebst der schon oben erwähnten noch eine kleinere Schlupfwespe.

Endlich hätte ich noch kurz unsere grösste, einheimische Wespe, die Hornisse Vespa Crabro L. zu besprechen. Das erste nur mehr von zwei ♂, einer schon fast flügellahmen Königin und zwölf Arbeitern bewohnte Nest holte ich vom Dachgiebel eines kleinen Häuschens am Rosenberge am 2. November 1876. Die Thiere stiegen faul und theilnahmslos am Mantel des Nestes herum und am Ziegelboden unter dem Neste krochen unter ver-

moderten Leichen Hunderte einer gelblichweissen Made herum, aus denen ich im folgenden Frühlinge kleine, gelblichbraune Fliegen erhielt. Das Nest hat 22 Cm. Durchmesser und 30 Cm. Höhe und zeigt, wie die folgenden eine aus äusserst brüchigem Rindenparenchym abwechselnd lichtbraun und gelblichweiss gearbeitete, blasenreiche Hülle.

Im nächsten Sommer traf ich an derselben Stelle ein noch grösseres, reich bevölkertes Nest, das jedoch beim Abnehmen in Stücke ging. Die Manipulation war äusserst gefährlich, verlief jedoch, ohne dass Jemand gestochen wurde. Ich trug das zusammengebrochene Nest mit etwa der Hälfte seiner Bewohner in einem Sacke nach Hause und fütterte die Thiere wochenlang in einem Kästchen. Sie wurden zahm, krochen mir an den Händen herum und die Männchen, die natürlich keinen Stachel haben, cirkulirten auch öfters zur Erheiterung meiner Schülerinnen in der Schule von Hand zu Hand. Sie deckelten auch noch einige Zellen der jüngsten Wabe, in der sich erwachsene Königinnen-Larven befanden, nachdem sie sie mit jüngeren ihres Gleichen gefüttert hatten, zu. Anfangs November starben Männchen und Weibchen ab und gegen Ende d. M. gingen endlich auch die grossen Weibchen oder Königinnen zu Grunde — einige vielleicht, weil sie nicht befruchtet waren, die übrigen, weil ihnen überhaupt die Verhältnisse nicht zugesagt haben dürften.

Zu meiner Ueberraschung traf ich in diesem Sommer an derselben Stelle ein noch grösseres und schöneres, wieder frei herabhängendes Nest von kolossaler Bevölkerung; ich wartete aber, um das Nest so schadlos als möglich zu bekommen, bis zum November; am 3. d. M. war es schon ganz ausgestorben und ich nahm es nebst einem zweiten kleinern, das sich am andern Ende des Daches in einem von dem ersten ganz abgesonderten Raume befand, glücklich ab. Seine Länge, resp. Tiefe beträgt 46 Cm., der Querdurchmesser 34 Cm. Es ist diess wohl das schönste und grösste Nest, das ich in meinem Leben gesehen habe. Das andere kleinere ist nur 24 Cm. tief bei einem Durchmesser von 23 Cm.

Indem ich nun meine bis zur Stunde gemachten Wahrnehmungen, soweit sie sich auf die Verbreitung und den Nestbau der in unserer engsten Heimat vorkommenden Arten des Genus Vespa

beziehen, mitgetheilt habe, erlaube ich mir zum Schlusse die Bitte und Einladung an alle jene, die sich für diesen Gegenstand interessiren, auszusprechen, sich nach Gelegenheit das ansehnliche und instructive Demonstrationsmaterial, das dem Vortrage zu Grunde lag und das schon seit damals wieder eine beträchtliche Vermehrung erfahren hat, im naturhistorischen Cabinete des hiesigen Mädchen-Lyceums ansehen und mich dann über etwaige neue Vorkommnisse und Beobachtungen in dieser Richtung in Kenntniss setzen zu wollen.

Beobachtungen über die Nützlichkeit und Schädlichkeit einiger Raubvögel.

Von P. **Blasius Hanf** in Mariahof.

Da noch immer die Nützlichkeit und Schädlichkeit der Raubvögel selbst von Fachmännern nicht entsprechend gewürdiget und sogar die Erlegung der nützlichen und schädlichen Raubvögel ohne Unterschied mit sogenanntem Schussgeld prämiirt wird, so erlaube ich mir, meine Beobachtungen über einige nützliche und schädliche Raubvögel mitzutheilen, um deren Schonung oder Verfolgung dadurch anzuregen.

Am 25. Jänner 1878 wurde mir der sehr nützliche Wald-Kauz (Strix aluco) von Teufenbach zur Präparation eingesendet. Er war sehr wohlgenährt und ich fand die Reste von mehreren Mäusen in seinem Magen.

Am 23. Juni 1878 überbrachte mir ein hiesiger Jäger die sehr nützliche Waldohreule (Strix otus) und zwar eine Mutter mit zwei ihrer Jungen, welche insgesammt nur Mausreste in ihren Mägen hatten.

Am 24. Juli 1878 brachte mir ein Jäger der Umgebung drei junge Zwergkäuze (Strix acadica), von denen einer nur flügellahm geschossen war und noch lebt. Die beiden andern, obschon stark zerschossenen Exemplare habe ich conservirt und ebenfalls nur Mäusereste in ihren Mägen gefunden. Doch fand ich in früheren Zeiten in dem Magen dieser kleinsten, dem Sperber ähnlichen Eule auch die Reste von kleinen Vögeln (Regulus aureocapillus, Parus caudatus). Demungeachtet wäre diese niedliche Tageule wegen ihrer Seltenheit zu schonen. Sie ist bei uns Standvogel; ihre Aufenthaltsorte sind höher gelegene Waldungen, welche sie auch im Winter nicht verlässt und ich

selbst schoss sie vor vielen Jahren im Jänner und Februar am Kalchberg. Sie fürchtet den Menschen nicht und kann durch Nachahmung ihres Lockrufes selbst auf einen bestimmten Baum gelockt werden. Im Frühjahr hält sie ihren bestimmten Standort, und kann daher, wenn man diesen weiss und ihren pfeifenden Lockruf nachahmt, an jedem beliebigen Morgen oder Abend abgeholt werden. An schönen Herbstmorgen, auch dann, wenn schon die Sonne mit ihren erquickenden Strahlen alle lebenden Wesen des Tages erfreut, pfeift dieser Vogel eine Art Lied, welches aus einigen etwas höher steigenden Tönen besteht. Während den Unerfahrenen diese Laute der Wälder, vermeintlich von fröhlichen Hirtenknaben oder heiteren Holzarbeitern herrührend unberührt lassen, wird der erfahrene Naturfreund vorsichtig nach den Wipfeln der Bäume spähend, bald diese kleine Eule erblicken Auch meine Eule lässt in der Gefangenschaft diesen Lockruf bisweilen bei Tag hören, ohne dass Mangel an Nahrung die Ursache sein kann. Obschon diese Eule die längeren Federbüscheln auf beiden Seiten der Stirne, wie die sogenannten Ohreulen (welche aber entsprechender Striges cornutae als Striges auricolatae genannt würden) nicht hat, so erscheint sie doch im Zustande der Ruhe, wo sie das Gefieder knapp an den Leib anzieht und die Ohrenmuscheln etwas über den Scheitel erhebt, als eine völlige Ohreule.

In der „Wiener Jagdzeitung“ Jahrg. 1878, Nr. 12, Seite 377, fand ich einen „Ausweis über das Jagdergebniss für die Zeit vom 15. Jänner 1876 bis 15. Jänner 1878 im politischen Bezirke Amstetten in Niederösterreich“. In diesem Ausweise werden Sperber und Eulen cummulativ in einer Rubrik aufgeführt, und zwar wurden im Jahre 1876 85 St. und im Jahre 1877 nicht weniger als 173 St. Sperber (den grossen Sperber [astur palumbarius] nicht eingerechnet, denn dieser kommt unter manchen nützlichen Falkenarten vor) und Eulen auf die Strecke gebracht. Also der schädlichste Tagraubvogel (Asturnisus) und die nützlichen Nachtraubvögel (denn nur den Uhu, obschon er auch ein grosser Mausvertilger ist, kann man bei uns als schädlich annehmen) sind in derselben Rubrik angeführt und wahrscheinlich auch die Erlegung der Letzteren mit dem sogenannten Schussgelde belohnt worden.

In der „Neuen freien Presse“ war kürzlich zu lesen: „Am 1. October begab ich mich mit zwei Freunden auf die Rebhühnerjagd in's Marchfeld. Als Jagdterrain hatten wir uns die sogenannten Krautfelder bei Gerasdorf auserkoren. — Kaum hatten wir einige Schritte gemacht, als sich von allen Seiten Hunderte (!?) von Nachteulen erhoben und unsere Köpfe umkreisten. — Nachdem wir ein Dutzend dieser geräuschlosen Nachtvögel auf die Strecke gebracht, gaben wir diese improvisirte Jagd auf.“ Der Eulenzug aus dem Gebirge (?) in die Fläche bedeutet schönes Wetter (?). (Grazer Volksblatt von 6. October 1878, Nr. 230.)

Vor allem ist zu bedauern, dass in dieser interessanten Mittheilung nicht einmal die Art der Eulen, welche in einer so ungewöhnlichen Anzahl im Zuge beobachtet wurden, angegeben ist. Es dürfte wohl die kurzöhrige Sumpfeule (Strix brachyotus) gewesen sein, welche sich, nach Naumann, auf ihrem Zuge aus den nördlichen Flachländern Europa's bisweilen in grösserer Gesellschaft von 10 bis 16 St. in Kartoffel- und Krautfeldern aufhält. Aber noch mehr muss ich bedauern, dass die so nützlichen Nachtraubvögel so wenig Schutz finden und noch immer sowohl von angestellten als von Sonntagsjägern schonungslos vertilgt werden.

Wenn die Eulen auch bisweilen einen Vogel fangen, oder ein junges Häschen vertilgen, so geschieht es doch nur ausnahmsweise. Mäuse sind ihnen ausschlieslich von der Natur zur Nahrung angewiesen.

Wenn ich mir daher als ornithologischer „Nestflüchter“ erlaube, für die vernünftige Schonung der Eulen, welche bei uns ohnedies nicht häufig sind, ein fürsprechendes Wort einzulegen, so glaube ich hierin wohl nicht allein zu stehen. Schon Casimir Graf Wodzicki, eine ornithologische Autorität, welcher auch die Ornithologen in „Nesthocker“ und „Nestflüchter“ eintheilte, hat vor vielen Jahren sich sehr lebhaft um den Schutz der Eulen angenommen. Ich kann nicht unterlassen dessen warme Fürsprache für den Schutz der Eulen hier mitzutheilen. Er schreibt: „Möge die Verehrung, welche die Egyptier dem Ibis und die Bewohner der Türkei etc. dem weissen Aasvogel (Neophron percnopterus) und anderen Geyern zollen, nicht als einfältiger Aberglaube, sondern als aus dem Gefühle der Dankbarkeit für

erwiesene Wohlthaten entsprungen angesehen werden. Auch der von anderen Völkern den Eulen erwiesene Schutz hat seinen Grund in dem wohlbemerkten Kriege derselben gegen die Mäuse, die oft zur Landplage werden. Aber selbst die Gebildeteren kennen kaum den Nutzen der Eulen. Fast an jedem Hofe sehen wir diese Vögel an Thür und Thor angenagelt. — Aber wissen möget ihr Landleute, dass ohne Eulen und einige andere Raubvögel wir nur wenige Körner erhalten würden und dass hunderte von Katzen unsere Getreidesaaten nicht retten könnten". (Naumannia Jahrg. 1853, pag. 136).

Besonders nützlich ist die bei uns noch am häufigsten vorkommende Waldohreule (Strix Otus L.). Ich traf einigemale im Neste derselben vier Junge. Wenn man nun bedenkt, dass eine solche Eulenfamilie, die nur von Mäusen lebt (ich fand in dem Gewölle derselben stets nur Reste von Mäusen) täglich beiläufig ein Dutzend Mäuse zur Nahrung bedarf, so ersieht man, welch' ein mächtiger Mäusevertilger die Eule ist.

Es wäre daher angezeigt, dass jeder anzustellende Jäger eine Prüfung über die Kenntniss der nützlichen und schädlichen Raubvögel abzulegen hätte und dass nur mit Zeugnissen über eine solche Prüfung ausgestattete Jäger angestellt werden könnten. Nicht minder nothwendig ist es aber, die Erlegung der nützlichen Eulen nicht länger mit Schussgeld zu prämiiren.

Zugleich ist aus obiger Mittheilung der „Neuen freien Presse" ersichtlich, dass Strix brachyotus auf ihrem Herbstzuge aus den Sümpfen und Hochebenen des Nordens (ihrem eigentlichen Brutorte) in diesem Herbste ihren Weg in ungewöhnlicher Anzahl durch Oesterreich und auch durch unsere Gegenden genommen haben mag, denn auch mir wurde diese hier sehr seltene Eule am 10. September und am 12. October eingesendet. Erstere, ein Weibchen, wurde in der Alpen-Region des Zirbitzkogels erlegt, war sehr abgemagert und hatte keine Nahrung im Magen. Letztere ein sehr lichtes altes Männchen, wurde ebenfalls auf einer Alpe, und zwar im Lungau erlegt. Dieses Männchen war sehr wohlgenährt und hatte die Reste von vier Feldmäusen (Arvicola destructor) und einer Spitzmaus (Sorex araneus) im Magen. Beide haben von der weiten Reise ermüdet in der Alpenregion, wahrscheinlich als Nachzügler, Raststation gehalten.

Und nun noch meine Beobachtung über einige besonders schädliche Tagraubvögel.

Unter den Tagraubvögeln sind in meiner Umgebung die beiden Sperberarten, der sogenannte Taubenhabicht (Astur palumbarius) und der kleine Sperber (Astur nisus), besonders schädlich.

Die bei uns noch vorkommenden schädlichen Falkenarten, nämlich der Wanderfalke (Falco peregrinus) und der kleine Merlinfalke (Falco aesalon) sind zum Glücke sehr selten. Und der Lerchen- oder Baumfalk (Falco subbuteo), welcher auch bisweilen, besonders wenn er Junge zu ernähren hat, ein Vöglein im schnellen Fluge erhascht, ist nicht häufig und nährt sich hauptsächlich von Kerbthieren und Insekten, besonders Nymphen und Libellen, daher er sich auch gerne in der Nähe von stehenden Gewässern aufhält. Die übrigen in meiner Umgebung noch vorkommenden Falkenarten, als Falco tinnunculus, cenchris und rufipes sind sehr nützlich, da sie beinahe ausschliesslich von Mäusen und Kerbthieren leben.

Am 10. Februar 1878 erhielt ich einen kleinen Sperber (Astur nisus), ein altes Männchen. Bei der Präparation fand ich in dem Magen dieses kleinen Raubmörders die Reste der Tannenmeise (Parus ater) und des Baumläufers (Certhia familiaris), was ich aus den noch vorhandenen Schnäbeln und Tarsen dieser armen Vögelein erkannte. Dies war aber gewiss noch nicht die ganze Mahlzeit für einen Tag, um so mehr, als sich dieser Gourmand mit seiner gewöhnlichen Kost, den Fringilliden und Emberizen, nicht begnügte.

Es ist aber wohl nicht die einzige Schandthat, die ich von diesem Räuber, gewöhnlich „Vogelstössel“ genannt, erzählen kann. Ich will nur noch eine Beobachtung aus früherer Zeit anführen. Nie fand ich in dem Magen oder Kropfe desselben etwas anderes, als die Ueberreste von Vögeln. Ja ein Weibchen, welches ich beim Neste mit vier Eiern früh Morgens erlegte, hatte schon einen Goldammer (Emberiza citrinella) zum Morgenimbiss verzehrt. Wenn man nun auch annimmt, dass das Weibchen mit einem Vogel für den ganzen Tag gesättiget war, was aber nicht wahrscheinlich ist, und dass das Männchen täglich auch nur einen Vogel, die vier Jungen, nachdem sie etwas herangewachsen sind,

zur körperlichen Ausbildung wenigstens täglich zwei Vögel bedürfen, so ergibt sich für eine einzige Sperberfamilie ein täglicher Bedarf von zehn Vögeln und zwar zu einer Zeit, in welcher durch die Tödtung eines einzigen alten Vogels oft eine ganze Familie der lieblichen Sänger vernichtet wird. Nicht selten trifft man kleine Junge todt im Neste, welche von Ameisen angefressen sind; aber nicht die thätigen Ameisen waren die Mörder, sondern ein Sperber aus weiter Ferne, welcher den armen Kleinen den Vater oder die Mutter oder Beide geraubt hat.

Aber noch schädlicher als der eben gekenntzeichnete Räuber ist der grosse Sperber oder Hühnerhabicht und zwar in dem Verhältnisse als er grösser ist, auch mehr Nahrung zu seinem Lebensunterhalt bedarf und grösstentheils vom Federwilde lebt.

Am 4. Juli 1878 wurde mir ein junger Hühnerhabicht, welcher theilweise noch im Dunenkleide beim Horst erlegt war, zur Conservirung übergeben. Ich fand bei der Section in dem Magen desselben die unverdaulichen lederartigen inneren Häute der Mägen von drei kleineren Vögeln. Aus den Federresten waren dieselben wegen der fortgeschrittenen Verdauung nicht mehr zu erkennen. Eine dieser Magenhäute enthielt noch ein Paar kleine Schnecken und gehörte wahrscheinlich einer Drosselart an. Die andere enthielt einige Samenkörner und war also einem Körnerfresser angehörig. Die dritte Magenhaut war leer Da diese drei Mägen kleineren Vögeln angehörten, so war der Räuber hiemit gewiss noch nicht gesättiget. Die Schädlichkeit des Hühnerhabichtes ist so allgemein bekannt, dass in früheren Zeiten die Jäger das Recht hatten, bei den Hausfrauen Eier zu sammeln als Belohnung für die von ihnen erlegten oder gefangenen „Hühnergeier". Diese wurden auch willig verabreicht, aus Freude wenigstens für einige Zeit von diesem dreisten Hühner- und Taubendiebe befreit zu sein. Wenn er schon mehr dem edlen Federwilde als den kleinen Vögeln nachstellt, so ist doch diesem Feinschmecker kein Vögelein zu unbedeutend, um seine leckere Fressgier damit zu befriedigen.

Da er aber auch, wie sein kleiner Collega, ein gewandter Nesträuber ist, so fallen ihm nicht selten sogar nützliche Raubvögel, sowohl jung als alt, zur Beute. Ich fand selbst die Ueber

reste junger Thurmfalken in seinem Magen. Auch beobachtete ich einen Hühnerhabicht, welcher sich als besonderen Leckerbissen die in alten Krähennestern auf ihren Eiern sitzenden sehr nützlichen Waldohreulen auserwählte und diese früher bei uns ziemlich häufig vorkommende Eule bedeutend verminderte. Ja ich beobachtete, wie dieser Räuber im Winter nicht nur seinen schwächeren Raubgenossen (Astur nisus) die Beute abjagte, sondern ihn selbst anfiel und verzehrte.

Die beiden Sperberarten sind den Sing- und nützlichen Vögeln und dadurch dem Vogelfreunde und Landwirthe in gewisser Rücksicht nicht minder schädlich als Luchse, Wölfe und Bären, auf deren Verminderung eine Staatsprämie schon lange mit gutem Erfolge gesetzt ist. Bin ich wohl nicht berufen, eine solche auch für diese der Landwirthschaft so schädlichen Raubvögel zu befürworten, so könnte doch vielleicht mancher Jagdbesitzer in der glücklichen Lage sein, für die Tödtung dieser „Tiger“ in der Vogelwelt und zwar durch Aufhebung des Schussgeldes für nützliche Raubvögel, eine grössere Prämie zu setzen und dadurch sein Jagdpersonal zur eifrigeren Verfolgung, besonders beim Horste anzueifern.

Es ist wohl ein einziger berechtigter Aufschrei gegen ihn, wie sich einer der hervorragendsten Ornithologen Oesterreichs, Ed. Hodeck, ausdrückt: „Vom Hühnerhabicht (Astur palumbarius) ist es besser, man schweigt ganz, da man von ihm gar nichts Gutes sagen kann und das Urtheil der ganzen Vogelwelt ohnedies ein einziger berechtigter Aufschrei gegen ihn ist.“ Mittheilungen des ornith. Vereines in Wien, Jahrg. II., Nr. 4, Seite 51.) Und Brehm, die bekannte ornith. Autorität Deutschlands, sagt: „Die Habichte sind wahre Tiger, welche mehr Vögel umbringen, als sie zu ihrer Nahrung bedürfen und die Heiligkeit der Familienbande gar nicht kennen; diese Würger fressen ihre eigenen Geschwister auf, wenn sie dieselben bewältigen können.“ (Brehm, Leben der Vögel, Seite 88.)

Dieser berechtigten Verurtheilung der Sperberarten glaube auch ich das „Ceterum censeo“ beifügen zu dürfen.

Ueber den Einfluss des Fernrohres auf die Entwicklung der Astronomie.

Von Dr. K. Friesach.

Im Alterthume waren astronomische Kenntnisse mehr Gemeingut der Gebildeten als heutzutage. Bei allen Culturvölkern wurde die Astronomie eifrig gepflegt und war es Sache der Gelehrten, alle Erscheinungen des Himmels fleissig zu beobachten und aufzuzeichnen. Durch diese fortgesetzten Beobachtungen waren sie allmälig zu einer genauen Kenntniss von der Vertheilung der Fixsterne und ihrer täglichen Bewegung, so wie von den scheinbaren Bewegungen der Sonne und des Mondes gelangt. Auch die langsame Bewegung der Nachtgleichen war ihrem Scharfsinne nicht entgangen. Von den Planeten kannten sie, die Erde, welche sie für das in Ruhe befindliche Weltcentrum hielten, nicht mit einbegriffen, nur fünf, nämlich: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn. Dass ihnen diese bekannt waren, ist wohl begreiflich; denn sie gehören sämmtlich zu den helleren Objecten des Sternenhimmels. Auf den Merkur scheint diess allerdings nicht zu passen, da dieser Planet in unseren Gegenden bekanntlich nur selten mit unbewaffnetem Auge gesehen wird. Man erzählt sogar, dass der unermüdliche Himmelsbeobachter Copernicus kurz vor seinem Tode das Bedauern geäussert haben soll, nie in seinem Leben den Merkur erblickt zu haben. Diese Scheu, sich den Erdbewohnern zu zeigen, ist jedoch dem Merkur nur in höheren Breiten eigen, wo die Dämmerung das ganze Jahr hindurch von beträchtlicher Dauer ist, was zur Folge hat, dass der nie weit von der Sonne abstehende Planet stets nur im Dämmerlichte über dem Horizonte steht. Zwischen den Wendekreisen hingegen, wo die Sonne fast senkrecht gegen den Horizont auf- und untergeht, und darum Tageshelle und Nachtdunkel rasch auf einander folgen, zeigt sich der Merkur oft in solchem Glanze, dass er sogar die Venus an Helligkeit übertrifft.

Die von der Erde aus sehr verwickelt erscheinenden Bewegungen der Planeten machten den alten Astronomen viel zu schaffen. In Folge ihrer fortgesetzten fleissigen Aufzeichnungen der Planetenörter, erkannten sie darin allerdings gewisse Perioden, und es gelang ihnen sogar, empirische Regeln aufzustellen, wonach sich die Planetenörter, allerdings nicht mit grosser Genauigkeit, voraus berechnen liessen; ihre wahren Bewegungen blieben ihnen jedoch verborgen. Einer grossen Blüthe erfreute sich die Himmelskunde in den ersten Jahrhunderten n. Chr. Aus dieser Zeit stammt das berühmte, von den Arabern unter dem Namen „Almagest" der Nachwelt erhaltene Werk des Alexandriners Ptolemaeos, welches bis in's fünfzehnte Jahrhundert als das Evangelium der Astronomie angesehen wurde.

In der barbarischen Zeit des Mittelalters wurde in Europa in der Astronomie nicht nur nichts geleistet, es geriethen sogar die astronomischen Kenntnisse des Alterthums zum grossen Theile in Vergessenheit, und die Astronomie artete in elende Sterndeuterei aus. Als aber gegen Ende des Mittelalters die Wissenschaften von neuem auflebten und die Mathematiker, hauptsächlich im Dienste der Oceanschifffahrt, wieder anfingen, sich der Astronomie zuzuwenden, da zeigte sich eine merkwürdige Erscheinung. Es war, als ob der menschliche Geist, durch die lange Ruhe, zu grösserer Klarheit und Fruchtbarkeit erstarkt wäre; denn jenes schwierige Problem, die richtige Deutung der scheinbaren Planetenbewegungen, woran die grössten Gelehrten mehrerer Jahrtausende umsonst ihren Scharfsinn versucht hatten, wurde von den Astronomen der Renaissance in dem kurzen Zeitraume von wenigen Menschenaltern vollständig gelöst. Vor Copernicus' klarem Blicke löste sich zuerst der den Alten unentwirrbare Knäuel der Planetenbahnen in ein höchst einfaches System von ebenen kreisähnlichen Kurven auf, und es gelang ihm zuerst, die alte Ansicht von der Unbeweglichkeit der Erde gründlich zu widerlegen, und darzuthun, dass die Erde und sämmtliche Planeten die Sonne umkreisen. Sein grosser Nachfolger, Kepler, entdeckte die nach ihm benannten Gesetze der Planetenbewegung und gründete darauf eine Methode der Bahnberechnung. Aus den Kepler'schen Gesetzen leitete später Newton das Gesetz der allgemeinen Gravitation ab, dessen

alleinige Annahme die Bewegungen der Himmelskörper vollständig erklärt.

Gerade um die Zeit, als Kepler damit beschäftigt war, den Grund zur theoretischen Astronomie zu legen, wurde das Fernrohr erfunden. Ueber die Priorität dieser Erfindung herrscht ein wohl nicht mehr aufzuhellendes Dunkel. Bald wird Zacharias Jansen, bald Hanns Lippershey (auch Laprey genannt), bald Drebbel, Galilei und Metius als der Erfinder genannt. Professor Harting, welcher sich viel Mühe gab, dieser Ungewissheit ein Ende zu machen, theilt als Ergebniss seiner Forschungen mit, „dass die ersten Fernrohre zweifellos um das Jahr 1608 in der holländischen Stadt Middelburg verfertigt wurden, dass es sich aber nicht mehr ermitteln lässt, ob die Priorität dieser Erfindung dem Brillenmacher Zacharias Jansen oder dessen Berufsgenossen Hanns Lippershey gebühre". Möglicherweise sind sie beide unabhängig von einander zu diesem Funde gelangt, da die Erfindung schon gewissermassen vorbereitet war. Die Wirkung convexer und concaver Linsen war längst bekannt, und wurden Lupen und Brillen bereits im 14. Jahrhunderte in Italien fabriksmässig erzeugt. Von dort verpflanzte sich dieser Industriezweig später nach Holland. Durch Versuche mit Linsen konnte das Fernrohr leicht zufällig entdeckt werden, und hat darum die Erzählung, wonach die Kinder des bereits genannten Z. Jansen, mit Glaslinsen spielend, zuerst die Wahrnehmung gemacht hätten, dass entfernte Gegenstände, durch zwei Linsen betrachtet, vergrössert und dadurch gleichsam näher gerückt erscheinen können, nichts Unwahrscheinliches an sich. Man war übrigens auch in anderer Art dem Fernrohre schon lange auf der Spur, so dass es auch leicht durch Nachdenken hätte erfunden werden können. Schon um die Mitte des 16. Jahrhunderts hatte der Italiener Porta die Camera obscura bekannt gemacht. Es bedurfte sonach nur des Einfalls, das von der Linse der dunklen Kammer erzeugte Bild mittelst einer Lupe zu betrachten, und das Fernrohr war fertig. Auch das zuerst von Z. Jansen angegebene zusammengesetzte Mikroskop, ein dem Fernrohre sehr nahe verwandtes Instrument, konnte leicht zur Erfindung des Fernrohres führen, und hat darum Z. Jansen daran jedenfalls einen nicht zu bestreitenden Antheil. Von Galilei wird

erzählt, dass er, von der holländischen Erfindung hörend, die Einrichtung des Fernrohrs durch Nachdenken gefunden habe. Da es aber feststeht, dass schon Ein Jahr vor der angeblichen Erfindung durch Galilei, ein in Holland verfertigtes Fernrohr in Florenz, wo Galilei sich damals befand, gezeigt wurde und grosses Aufsehen erregte, und wohl nicht angenommen werden kann, dass Galilei hiervon keine Notiz genommen habe, so ist diese Erzählung sehr unwahrscheinlich. Wohl aber mag er der erste gewesen sein, welcher den der Wirkung des Fernrohres zu Grunde liegenden physikalischen Vorgang klar durchschaut hat. Noch besser gelang dies seinem grossen Zeitgenossen Kepler, welcher die erste Theorie des Fernrohrs ausarbeitete, worin die zwischen Vergrösserung, Lichtstärke und Grösse des Gesichtsfeldes bestehenden Beziehungen bereits richtig dargestellt sind. Auch erfand er das nach ihm benannte Kepler'sche oder astronomische Fernrohr, welches sich dem holländischen so überlegen erwies, dass letzteres bei den Astronomen bald gänzlich ausser Gebrauch kam. Im Folgenden soll darum nur die Einrichtung des astronomischen Fernrohres besprochen werden.

In seiner einfachsten Gestalt besteht dasselbe nur aus zwei Sammellinsen. Die beim Gebrauche dem entfernten Gegenstande zugekehrte, das Objectiv, erzeugt von diesem ein verkehrtes Bild, und dieses Bild wird mittelst einer vergrössernden Lupe, dem Oculare, betrachtet. Die wesentlichsten Vortheile einer solchen Linsencombination sind: Vergrösserung und vermehrte Lichtmenge. Erstere ist gleich der Zahl, welche angibt, wie oft die Brennweite des Oculars in jener des Objectivs enthalten ist. Letztere betreffend, ist zu bemerken, dass die von einem leuchtenden Punkte auf das Objectiv fallenden Strahlen in dessen Brennweite sich abermals in einem Punkte vereinigen, und dann divergirend auf das Ocular fallen, aus welchem sie fast parallel austreten. Bei so getroffener Anordnung des Fernrohrs, dass alle diese Strahlen, bei ihrem Austritte aus dem Oculare, in das Auge des Beobachters gelangen, ist es klar, dass sich die von einem leuchtenden Punkte auf das unbewaffnete Auge fallende Lichtmenge zu der ihm durch das Fernrohr zugeführten so verhalten muss, wie sich die Oberfläche der Augenpupille zu jener des Objectivs verhält. Da aber die Oeff-

nung der Pupille im Mittel nur $^1/_{10}$ Zoll beträgt, begreift man, wieso schon Fernröhre von mässiger Objectivöffnung helle Fixsterne bei Tageslicht zeigen können, und wie bei Anwendung mächtiger Instrumente die Zahl der wahrnehmbaren Gestirne in's Ungeheuere wachsen muss. Hiernach mag es paradox scheinen, dass Gegenstände, welche einen merklichen scheinbaren Durchmesser erkennen lassen und darum durch das Fernrohr vergrössert gesehen werden, im Fernrohre nie heller erscheinen können, als sie sich dem freien Auge zeigen. Bedenkt man aber, dass, im günstigsten Falle, der Betrag der Vergrösserung jenem der vermehrten Lichtmenge gleich ist, und darum die grössere Lichtmenge über eine in dem nämlichen Verhältnisse vergrösserte Fläche vertheilt erscheint, so wird das Gesagte begreiflich. Die Planeten erscheinen darum auch in sehr lichtstarken Fernröhren, bei Tage stets blass und werden mit Hilfe des Fernrohrs, nicht wegen verstärkten Glanzes, sondern wegen ihrer Vergrösserung sichtbar. Mit den Fixsternen verhält es sich anders, weil ihre scheinbaren Durchmesser sämmtlich so klein sind, dass sie, auch bei Anwendung der stärksten Vergrösserungen, nur als Lichtpunkte erscheinen. Die Grösse des Gesichtsfeldes wird durch den Sehwinkel eines Gegenstandes gemessen, dessen Bild im Fernrohre gerade den Durchmesser des Gesichtsfeldes einnimmt. Wenn beispielweise der Vollmond das Gesichtsfeld eines Fernrohres gerade ausfüllte, so betrüge dessen Grösse einen halben Grad, weil uns der Mond unter einem Sehwinkel (scheinbaren Durchmesser) von einem halben Grade erscheint. Selbstverständlich ist ein grosses Gesichtsfeld vortheilhaft. Die Grösse des Gesichtsfeldes hängt vornehmlich von der Grösse der Ocularöffnung ab. Diese kann jedoch nicht nach Belieben gross gemacht werden, sondern darf die halbe Brennweite des Oculars nicht überschreiten, weil sonst, wie die Erfahrung zeigt, Undeutlichkeit und Verzerrung des Bildes eintritt. Da aber eine Lupe um so stärker vergrössert, je kürzer ihre Brennweite ist, sieht man sich, bei Anwendung sehr stark vergrössender Oculare, genöthigt, die Ocularöffnung sehr klein zu machen, was zur Folge hat, dass nicht mehr alle auf das Ocular fallenden Strahlen in das Auge gelangen können. Hieraus wird es begreiflich, dass man bei starker Vergrösserung, an Grösse des Gesichtsfeldes

wie an Lichtstärke einbüsst, und dass sehr lichtschwache Gegenstände, wie Kometen und Nebel, im Allgemeinen nur schwache Vergrösserungen vertragen.

Durch das Fernrohr wurde den Astronomen ein neues unübersehbares Feld der Thätigkeit eröffnet. Das Verdienst, das Fernrohr zuerst zur Beobachtung des Himmels benützt zu haben, gebührt Galilei. Schon sein erster Versuch wurde durch einen glänzenden Erfolg belohnt; denn derselbe führte zur Entdeckung der Jupiterstrabanten. Galilei's Beispiel fand seitens der Astronomen eifrige Nachahmung, und nun folgten rasch aufeinander die überraschendsten Entdeckungen. Dahin gehören die Sonnenflecken, die wechselnden Lichtphasen der unteren und die constante Scheibenform der oberen Planeten, die Abplattung des Jupiter, die Unebenheiten der Mondoberfläche u. s. w. Tausende bis dahin unbekannte Fixsterne wurden sichtbar, Nebelflecke lösten sich in Sternhaufen auf und mancher Fixstern zeigte sich im Fernrohre als eine Gruppe von zwei oder mehreren Sternen. Der Ring des Saturn ward wohl schon von den ersten mit Fernröhren versehenen Beobachtern wahrgenommen, aber nicht als solcher erkannt, und die Astronomen sprachen noch lange von den räthselhaften henkelförmigen Ansätzen dieses Himmelskörpers. Dies erklärt sich aus dem Umstande, dass die ersten Fernröhre die Gegenstände zwar vergrössert zeigten, aber in Bezug auf Helligkeit und Deutlichkeit der Bilder gar viel zu wünschen übrig liessen. Die wesentlichsten Uebelstände waren die chromatische und die sphärische Abweichung, wovon erstere in der zugleich mit der Strahlenbrechung auftretenden Farbenzerstreuung, letztere aber darin ihren Grund hat, dass sphärische Linsen die von einem entfernten Punkte ausgehenden Strahlen nicht genau in Einem Punkte vereinigen. Erstere erzeugt farbige Ränder der Bilder, welche deren Deutlichkeit wesentlich beeinträchtigen; letztere bewirkt sowohl Undeutlichkeit als Verzerrung. Um diesen Uebelständen thunlichst zu begegnen, musste man sich auf ein kleines Gesichtsfeld beschränken, und um starke Vergrösserungen zu erzielen, glaubte man anfangs der Brennweite des Objectivs eine sehr grosse Länge geben zu müssen. Man verfertigte Instrumente von 100 Fuss Länge und darüber. Da Röhren von solcher Länge schwer beweglich gewesen wären, bestanden diese

Riesenfernröhre nur aus Objectiv und Ocular ohne gemeinsame Fassung. Das Objectiv war meistens auf einer hohen Mauer oder einem Thurme beweglich angebracht, während das Ocular durch die Hand des Beobachters in die richtige Lage gebracht wurde. Die Leistungen dieser Rieseninstrumente entsprachen weder ihren Kosten noch der Unbequemlichkeit ihrer Handhabung. Sie wurden darum bald von den schon um das Jahr 1616 von dem Italiener Zucchi erfundenen Spiegelteleskopen verdrängt. Diese unterscheiden sich von den astronomischen Fernröhren hauptsächlich dadurch, dass bei ihnen ein Hohlspiegel aus Metall die Stelle der Objectivlinse vertritt. Der wesentlichste Vortheil dieser Einrichtung war das Wegfallen der so störenden, von dem Objective erzeugten Farbenzerstreuung. Ueberdies liessen sich Hohlspiegel leichter als Linsen in grossen Dimensionen herstellen, was eine bedeutende Steigerung, sowohl der Lichtstärke als der Vergrösserung gestattete. Uebrigens hatten diese Instrumente auch ihre Schattenseiten. Wegen ihres grossen Gewichts erforderten sie einen complizirten Bewegungsmechanismus und waren sie überhaupt schwer zu handhaben; die Spiegel verloren, unter dem Einflusse der Luftfeuchtigkeit bald ihre Politur und wurden unbrauchbar. Zudem waren sie nur mit grossen Kosten herzustellen.

Was ein gutes Fernrohr in den Händen eines tüchtigen Beobachters zu leisten vermag, wurde erst klar, als Wilhelm Herschel anfing, sich mit astronomischen Arbeiten zu beschäftigen. Er war der Sohn eines armen Musikers aus Hannover, welcher, als Wilhelm noch ein Jüngling war, mit diesem nach England übersiedelte. Dort widmete sich der junge Herschel anfangs dem väterlichen Berufe und fungirte einige Jahre als Organist und Orchesterdirector. Der Verkehr mit einigen Gelehrten erweckte in ihm die Liebe zur Astronomie, und bald ward es bei ihm zur fixen Idee, dass er in der Astronomie Grosses zu leisten berufen sei. Da er nicht die Mittel besass, ein Fernrohr, desgleichen er zu seinem Zwecke bedurfte, zu kaufen, versuchte er sich im Schleifen von Linsen und Spiegeln, worin er in einer optischen Werkstätte Unterricht nahm. Nachdem er es darin zu der erforderlichen Fertigkeit gebracht hatte, verfertigte er selbst ein fünffüssiges Spiegelteleskop (d. h. ein solches, dessen Spiegel

eine Brennweite von fünf Fuss besass), womit er auch bald einige schätzbare Entdeckungen machte. Seinen Ruf begründete aber erst die Entdeckung des Uranus, welche ihm im Jahre 1781 mit Hilfe eines siebenfüssigen Teleskops gelang. Es war dabei allerdings ein glücklicher Zufall im Spiele; aber nur ein so gewandter und geübter Beobachter, wie Herschel, vermochte daraus Nutzen zu ziehen. Mit der Durchmusterung einer Sterngruppe beschäftigt, gewahrte er einen Stern, dessen blasses Licht, jenem der oberen Planeten ähnlich, ihm auffiel. Bei Anwendung einer starken Vergrösserung war die Scheibenform deutlich erkennbar. Herschel vermuthete darum, einen neuen Planeten entdeckt zu haben, und diese Vermuthung wurde bald durch die langsame Bewegung des Gestirns bestätigt. Von dieser Zeit an gestalteten sich Herschel's Verhältnisse überaus glänzend. König Georg III. liess ihm zu Slough eine Sternwarte bauen und unterstützte ihn in allem, was Herschel zu seinen grossen Unternehmungen benöthigte, in der grossmüthigsten Weise. Herschel verlegte sich nun mit Eifer auf die Verfertigung von Spiegelteleskopen, deren er eine sehr grosse Anzahl, manche darunter von riesigen Dimensionen, erzeugte, und auf Himmelsbeobachtungen. Im Jahre 1785 vollendete er sein berühmtes 40füssiges Teleskop, dessen Hohlspiegel eine Oeffnung von 49½ Zoll hatte. Dasselbe übertraf alle damals bekannten Instrumente an Lichtstärke und gestattete eine 7000fache lineare Vergrösserung. Was Herschel mit Hilfe seiner Instrumente geleistet hat, ist geradezu unglaublich. Er entdeckte mehr als 2000 Nebel, wovon er die Mehrzahl in Sternhaufen aufzulösen vermochte, zahlreiche Doppelsterne, zwei Trabanten des Saturn und sechs Trabanten des Uranus. Er machte photometrische Untersuchungen über den Glanz der Fixsterne und legte so den Grund zu einer wissenschaftlichen Eintheilung der Sterne nach ihrer Helligkeit. Bezüglich der Doppelsterne bewies er zuerst, dass manche derselben nicht, wie man bis dahin wähnte, blos optische, sondern wirkliche physische Doppelgebilde seien, in welchen Bewegungen um den Schwerpunkt des ganzen Systemes stattfinden. Er entdeckte auch bei manchen Fixsternen eine langsame Bewegung, und machte aufmerksam, dass diese Eigenbewegungen geeignet sein dürften, über die progressive Bewegung des Sonnensystems Aufschluss

zu geben. Herschel machte auch den ersten Versuch, die teleskopischen Sterne zu zählen. Da ein eigentliches Zählen, bei der ungeheueren Menge teleskopischer Sterne nur das Werk einer langen Reihe von Jahren sein kann, verfuhr er dabei in der Art, dass er an zahlreichen Stellen des Himmels die im Gesichtsfelde seines Fernrohres erscheinenden Sterne zählte und aus der bekannten Grösse dieses Gesichtsfeldes auf die Zahl der auf der ganzen Himmelskugel vorhandenen Sterne schloss. Er fand so, dass er in seinem 20füssigen Teleskope mehr als 20 Millionen Sterne, wovon etwa 18 Millionen allein in der Milchstrasse, sehen konnte. Bedenkt man, dass bei dieser Schätzung die zu Nebeln zusammengedrängten Sterne nicht berücksichtigt wurden, so wird es klar, dass man sich von der Menge der Fixsterne keine Vorstellung machen könne. Das Beobachtungstalent scheint in Herschel's Familie erblich zu sein. Seine Schwester Karoline, die ihn bei seinen Arbeiten unterstützte, war in der Astronomie mehr als Dilettantin und zeichnete sich namentlich als glückliche Kometenentdeckerin aus. Sein Sohn, der erst kürzlich verstorbene Sir John Herschel, einer der bedeutendsten Astronomen unserer Zeit, hat sich hauptsächlich dadurch, dass er die Forschungen seines Vaters auf den südlichen Himmel ausdehnte, um die Wissenschaft verdient gemacht, und auch des letzteren Sohn, Alexander, nimmt unter den Astronomen der Gegenwart einen ehrenvollen Platz ein.

Herschel hat mit seinen Rieseninstrumenten Manches gesehen, was von seinen Nachfolgern nicht wieder aufgefunden werden konnte, und darum als nicht existirend betrachtet wurde, was um so berechtigter schien, als sich Herschel selbst über manche seiner Entdeckungen sehr vorsichtig äusserte und die Möglichkeit einer Täuschung zugab. Da es aber in neuester Zeit, mit Hilfe vorzüglicher Instrumente, gelungen ist, einige dieser Gegenstände wieder aufzufinden, ist man jetzt in der Verdächtigung Herschel'scher Aussagen sehr behutsam geworden.

Nach der Entdeckung des Uranus dachte man begreiflicherweise an die Berechnung seiner Bahn. Dieser Wunsch schien jedoch anfangs nur nach einer langen Reihe von Jahren erreichbar; denn die damals allein übliche, von Kepler herrührende Methode der Bahnberechnung gründet sich auf die Kenntniss

der Umlaufszeit, und um diese zu erhalten, mussten sich die Beobachtungen mindestens über einen drei Ekliptikdurchgänge des Planeten umfassenden Zeitraum erstrecken. In Anbetracht der sehr langsamen scheinbaren Bewegung des Uranus war hierzu eine lange Zeit erforderlich. Bei dieser Gelegenheit kamen den Astronomen die Aufzeichnungen ihrer Vorgänger zu Hilfe. Schon die Astronomen des Alterthums hatten die Nothwendigkeit erkannt, Fixstern-Verzeichnisse anzulegen. Die erste grössere Arbeit dieser Art wurde von dem berühmten griechischen Astronomen Hipparch ausgeführt, welcher sich bemühte, alle mit freiem Auge in Griechenland sichtbaren Sterne ihrer Lage nach zu bestimmen. Diese Absicht wurde allerdings nicht vollständig erreicht; aber sein Katalog enthält immerhin über 1000 Sterne. Dieser Katalog ist glücklicherweise der Nachwelt erhalten geblieben, ebenso der im 15. Jahrhunderte von dem Tatarenfürsten Ulugh Beigh verfasste, welcher zwar weniger Sterne enthält, sich aber vor den anderen durch genauere Angaben auszeichnet. Diese Arbeiten wurden in neuerer Zeit wieder aufgenommen, wobei es sich zunächst um die Feststellung der alten Angaben und um die Vervollständigung der genannten Kataloge handelte. Da der Uranus unter günstigen Umständen mit freiem Auge wahrgenommen werden kann, lag die Vermuthung nahe, dass er schon wiederholt beobachtet und als Fixstern aufgezeichnet worden sein dürfte. In der That fand man in den Katalogen von Tobias Mayer, Lemonnier, Flamsteed und Bradley einige Sterne 6. bis 7. Grösse, welche später nicht mehr an den angegebenen Stellen aufzufinden waren, und, bei aufmerksamer Betrachtung, sich mit dem Uranus identisch erwiesen. Durch diese Entdeckung wurden die grossen Mathematiker Lalande und Laplace in den Stand gesetzt, die Elemente des Uranus bald nach dessen Auffindung zu bestimmen. Schon bei Herschel's Lebzeiten erfuhren die dioptrischen Fernröhre so wesentliche Verbesserungen, dass sie die Spiegelteleskope allmählig verdrängten. Die gewichtige Autorität Newton's, welcher es für unmöglich hielt, bei dioptrischen Instrumenten die Farbenzerstreuung zu beseitigen, schreckte längere Zeit von derartigen Versuchen ab, bis es dem schwedischen Gelehrten Klingenstierna gelang, Newton's Ansicht zu widerlegen. Newton hielt

nämlich die Vermeidung der Farbenzerstreuung deshalb für unausführbar, weil er glaubte, dass durchsichtigen Medien von gleichem Brechungsvermögen auch die nämliche Farbenzerstreuung zukomme, was sich, bei genauerer Prüfung, als ein Irrthum erwies; und Klingenstierna zeigte, dass zwei Linsen, welche ein verschiedenes Zerstreuungsvermögen besitzen, die Farbenzerstreuung aufheben können. Euler schlug hierzu hohle, mit Flüssigkeiten gefüllte Gläser vor, und berechnete deren Krümmungs-Halbmesser. Der englische Optiker Dollond bediente sich, statt der Flüssigkeiten, des Kron- und Flintglases, und brachte um das Jahr 1758 das erste achromatische Objectiv zu Stande.

Das neue achromatische Objectiv gewährte die grossen Vortheile, dass es nicht nur die Farbenzerstreuung aufhob, sondern auch die sphärische Abweichung namhaft verringerte und dem Fernrohre, ohne dessen Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen, eine weit geringere Länge zu geben gestattete. Eine abermalige bedeutende Verbesserung war das von Dollond's Nachfolger Ramsden erfundene zusammengesetzte Ocular, welches zugleich die Achromatisirung des Oculars und eine Vergrösserung des Gesichtsfeldes, bewirkte. Die Schwierigkeit der Bereitung grosser Stücke reinen fehlerfreien Glases, was namentlich vom Flintglase gilt, stand lange der Ausführung grosser Refractoren im Wege. Stampfer und Littrow gaben darum eine andere Construction an, wobei die Flintglaslinse in grösserer Entfernung von der Kronglaslinse angebracht und darum von geringerem Durchmesser ist. Solche Fernröhre heissen dialytische. Seitdem man in der Herstellung der Flintglaslinsen Fortschritte gemacht hat, gibt man wieder der älteren Einrichtung den Vorzug. Unter den Nachfolgern Dollond's verdienen vornehmlich Frauenhofer, Merz und Steinheil in München und Plössl in Wien genannt zu werden. Die grössten, von diesen Künstlern ausgeführten Refractoren haben eine Focaldistanz von 14—22 Fuss mit Objectivöffnungen von 9—15 Zoll. Obgleich diese Instrumente, ihrer mehrfachen Vorzüge wegen, die älteren Spiegelteleskope bald verdrängten, blieben doch die Herschel'schen Reflectoren bezüglich der Lichtstärke unerreicht, weshalb für die Beobachtung besonders lichtschwacher Gegenstände, neuerdings die

Spiegelfernröhre in Vorschlag gebracht wurden. Erst in jüngster Zeit ist es Alvan Clark in Boston gelungen, Refractoren von riesigen Dimensionen mit Objectivöffnungen von 22—26″ herzustellen. Diese Instrumente dürften an Lichtstärke höchstens dem grossen 53füssigen Spiegelteleskope des Lord Rosse, dessen Spiegel einen Durchmesser von sechs Fuss hat, nachstehen. Die Spiegel werden in neuerer Zeit aus versilbertem Glase hergestellt. Diese Spiegel haben vor den älteren Metallspiegeln eine grössere Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit voraus.

Anfangs wurde das Fernrohr von den Astronomen ausschliesslich zu Arbeiten topografischer Natur verwendet, während man zu Messungen sich der alten fernrohrlosen Visirvorrichtungen zu bedienen fortfuhr. Um das Fernrohr in ein Messinstrument umzugestalten, bringt man an jener Stelle des Rohres, wohin das vom Objectiv erzeugte Bild fällt, einen Ring an, über welchen zwei einander rechtwinklig durchschneidende feine Fäden gespannt sind. Ihr Kreuzungspunkt gestattet ein scharfes Einstellen auf ein entferntes Object und hat sonach für das Fernrohr die Bedeutung eines Absehens. Diese Erfindung rührt von dem Engländer Gascoigne her, welcher schon in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts davon Gebrauch machte. Die Sache wurde jedoch wenig beachtet, bis Picard den Werth des Fadenkreuzes erkannte und dessen Einführung empfahl. Die alten Visirvorrichtungen kamen nun schnell ausser Gebrauch und wurden durch Fernröhre ersetzt. An die Stelle des alten Mauerquadranten trat das Mittagsrohr und der Meridiankreis, an jene der Armillarsphären das Aequatoreal. Ersteres ist ein in der Ebene des Meridians bewegliches, mit einem Fadenkreuze versehenes Fernrohr. An einem der Fäden, welcher sich im Meridiane befindet, werden die Culminationen der Sterne beobachtet. Wenn der mit dem Fernrohre verbundene Höhenkreis mit einer so feinen Eintheilung versehen ist, dass daran die Meridianhöhen mit grosser Schärfe abgelesen werden können, so heisst das Instrument Meridiankreis. Die absoluten Bestimmungen der Gestirnsörter werden stets am Meridiankreise vorgenommen. Das Fernrohr des Aequatoreals ist um zwei aufeinander senkrecht stehende Achsen beweglich, deren eine, die sogenannte Stundenachse, die Lage der Weltachse hat. Die Stundenachse geht durch die Mitte

eines dem Aequator parallelen Kreises, an welchem der Stundenwinkel des Fernrohres — sein Abstand vom Meridiane — abgelesen wird. Die andere Achse trägt an einem Ende gleichfalls einen eingetheilten Kreis, welcher die Declination angibt. Da die Declination eines Fixsternes unverändert bleibt und sein Stundenwinkel, mit Hilfe einer nach Sternzeit gehenden Uhr, fast ohne Rechnung gefunden wird, ist bei dieser, unter dem Namen der parallaktischen bekannten Aufstellung, auch das Auffinden dem unbewaffneten Auge unsichtbarer Sterne leicht zu bewerkstelligen, und bedarf es, um den Stern im Gesichtsfelde zu erhalten nur einer langsamen Bewegung des Fernrohrs um seine Stundenachse. Um die Bewegung durch die Hand des Beobachters, welche namentlich bei Anwendung starker Vergrösserungen misslich ist, entbehrlich zu machen, versieht man grössere Instrumente mit einer Uhr, welche das Fernrohr solcher Art um die Stundenachse bewegt, dass es ununterbrochen auf den nämlichen Stern gerichtet bleibt. Durch eine einfache Vorrichtung lässt sich die Verbindung der Uhr mit dem Fernrohre nach Belieben herstellen und aufheben. Diese Einrichtung erweist sich besonders dann vortheilhaft, wenn ein Gestirn oder eine Sterngruppe längere Zeit hindurch beobachtet werden soll.

Da sich das Aequatoreal, wegen der Schwierigkeit, die Fehler seiner Aufstellung genau zu eruiren und in Rechnung zu bringen, zur directen Bestimmung der Sternörter nicht gut eignet, nimmt man mit demselben gewöhnlich nur relative Positionsbestimmungen vor, d. h. man vergleicht die Lage des zu bestimmenden Gestirns mit jener eines benachbarten, bereits genau bestimmten, des sogenannten Vergleichsternes, wozu man sich der Kreis- und Fadenmikrometer bedient. Ersteres ist ein im Brennpunkte des Objectivs angebrachtes kreisförmiges Diaphragma, an welchem, bei fest stehendem Fernrohre, die Ein- und Austritte der Sterne beobachtet werden, was zur Bestimmung ihrer relativen Positionen genügt. Das Fadenmikrometer besteht in seiner einfachsten Gestalt aus einem Fadenkreuze von der schon beschriebenen Art. Der eine Faden wird durch Drehung des Oculars in eine solche Lage gebracht, dass ein im Fernrohr an dem Faden erscheinender Stern, sich längs demselben fortbewegt, ohne ihn zu verlassen, in welchem Falle dieser Faden

dem Aequator parallel ist, während der andere die Ebene eines Declinationskreises bezeichnet. Der Rectascensions-Unterschied zweier Sterne wird aus ihren Durchgängen durch letzteren Faden abgeleitet. Zur Bestimmung des Declinationsunterschiedes benöthigt man noch einen dritten, dem ersten parallelen, durch eine Schraube beweglichen Faden. Man richtet den festen Parallelfaden auf den einen Stern und bringt dann den beweglichen mittelst der Schraube auf den zweiten Stern, worauf der Abstand beider, aus welchem sich der Declinationsunterschied ergibt, an dem Schraubenkopfe abgelesen wird. Stellt man die beiden Parallelfäden senkrecht gegen die Verbindungslinie der beiden Sterne, so lässt sich an der Schraube auch deren scheinbare Distanz ablesen. Das Fadenmikrometer hat den Nachtheil, dass die Fäden, um sichtbar zu sein, eine Beleuchtungsvorrichtung erfordern, wodurch die Wahrnehmung schwacher Sterne beeinträchtigt wird. Um dies zu vermeiden, hat Fraunhofer das Objectiv in zwei kongruente Hälften zerschnitten und durch Schrauben gegen einander verschiebbar gemacht. Wenn die Schnittflächen einander genau decken, stellen die beiden Objectivhälften nur eine Linse dar und zeigen darum die Gegenstände einfach, während nach erfolgter Verschiebung, dieselben doppelt erscheinen. Um die scheinbare Entfernung zweier Sterne zu messen, bringt man deren Bilder, durch Verschiebung der Objectivhälften, zur Coincidenz, und erhält die gesuchte Distanz aus der Stellung der Schraube. Ein so eingerichtetes Instrument heisst Heliometer, weil es, wie Fraunhofer meinte, hauptsächlich zur Messung des scheinbaren Sonnendurchmessers dienen sollte.

Durch die Einführung des Fernrohres als Messinstrument wurde die Präcision der astronomischen Beobachtungen wesentlich erhöht, weil das Fernrohr, infolge der durch dasselbe bewirkten Vergrösserung, ein weit schärferes Visiren als die älteren Vorrichtungen möglich machte. Während noch zu Kepler's Zeiten die astronomischen Winkelmessungen bis auf zwei Bogenminuten unsicher waren, ist man gegenwärtig sogar Bruchtheile einer Bogensecunde zu messen im Stande. Arbeiten, wobei es sich um sehr feine Messungen handelt, wie die Versuche, die Sonnenparallaxe zu bestimmen, konnten darum nur mit Hilfe des Fernrohres unternommen werden.

Obgleich seit der Entdeckung der Uranus auf Planeten eifrig gefahndet ward, blieben doch alle derartigen Bemühungen bis zum Beginne unseres Jahrhunderts erfolglos. In der Nacht des 1. Jänner 1801 gewahrte Piazzi in Neapel, indem er eine Partie des Sternbildes der Zwillinge durchmusterte, einen in den Verzeichnissen von T. Mayer und Wollaston nicht angeführten Stern, dessen Helligkeit ein mehrmaliges Uebersehen desselben sehr unwahrscheinlich machte. Piazzi wurde dadurch veranlasst, diesen Stern einige Nächte hindurch zu beobachten, wobei sich bald dessen planetarische Natur herausstellte. Diese Entdeckung überraschte weit weniger als jene des Uranus, weil sie infolge einer ursprünglich von Kepler herrührenden Prophezeiung, längst erwartet war. Mit dieser Prophezeiung verhielt es sich folgendermassen. In seinen Jugendjahren huldigte Kepler der Ansicht, dass Gott die Welt nach harmonischen Zahlenverhältnissen geschaffen habe und suchte dieselben in den Abständen der Planeten von der Sonne. Obgleich er damit nicht zu Stande kam, fiel ihm doch bei dieser Untersuchung der grosse Zwischenraum zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter auf, und diese Wahrnehmung veranlasste ihn zu der kühnen Prophezeiung, man werde einst in diesem Zwischenraume einen Planeten entdecken. Als es später einem deutschen Gelehrten, Namens Titius, gelang, eine Zahlenreihe aufzufinden, welche auf die mittleren Entfernungen der Planeten von der Sonne ziemlich gut passte, kam die schon aufgegebene Idee Keplers von neuem zur Geltung. Das Titius'sche Gesetz, welches fälschlich als das Bode'sche bezeichnet wird, lautet so: Wenn man die heliocentrische Entfernung des Merkur gleich 4 setzt, so werden die Entfernungen der übrigen Planeten durch die Zahlen $4+3$, $4+2\times3$, $4+4\times3$, $4+8\times3$, $4+16\times3$, $4+32\times3$ ausgedrückt. Auch mit Rücksicht auf dieses Gesetz, war in dem Planetensysteme eine Lücke vorhanden, indem das fünfte Glied obiger Reihe, welchem die Zahl $4+8\times3$ entspricht, durch keinen Planeten bezeichnet war. Als nun die Ceres entdeckt wurde — diesen Namen erhielt der neue Planet — da hiess es: Kepler hatte mit seiner Prophezeiung doch Recht, dies ist der von ihm vorhergesagte Planet! — und in der That ergab die später ausgeführte Berechnung, dass die Ceres in dem erwähnten Zwischenraume die Sonne umkreist.

Die Entdeckung der Ceres ist nicht nur insofern merkwürdig, als sie die Aera der Planetoiden-Entdeckungen eröffnete, sie gab auch den Anstoss zu einer wichtigen Verbesserung der Theorie der Bahnbestimmung. Die Ceres wurde nach ihrer Entdeckung zwei Monate hindurch wiederholt in Neapel beobachtet, worauf sie sich so sehr der Sonne näherte, dass sie nicht mehr gesehen werden konnte. Von dieser Zeit an waren alle Bemühungen der Astronomen, sie wieder aufzufinden, vergeblich. Dieser Unfall bewog den damals noch sehr jungen Mathematiker Gauss sich in das Problem der Bahnbestimmung zu vertiefen. Schon einige Jahre vorher hatte Olbers gezeigt, wie sich die parabolische Bahn eines Cometen aus drei Beobachtungen finden lässt. Gauss Scharfsinn erkannte bald, dass drei Beobachtungen auch zur Bestimmung einer elliptischen Bahn hinreichen. In unglaublich kurzer Zeit arbeitete er eine neue Theorie der Bahnberechnung aus, deren Anwendung auf die Ceres die sofortige Wiederauffindung dieses Planeten zur Folge hatte. Von dieser Zeit an werden die Planeten stets nach der Gauss'schen Methode berechnet.

Die mehrmals erwähnte Lücke im Planetensysteme war nun ausgefüllt und wurde darum keine neue Planetenentdeckung zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter erwartet. Gross war daher die Ueberraschung, als schon im Jahre 1802 Olbers die Pallas entdeckte, welche sich gleichfalls in jenem Zwischenraume in einer von der Ceresbahn wenig verschiedenen Ellipse bewegt. Olbers fand sogar, dass beide Bahnen an einer gewissen Stelle einander so nahe kommen, dass er daraus einen gemeinsamen Ursprung der beiden Planeten folgerte. Andere gründeten hierauf die Ansicht, Ceres und Pallas seien Trümmer eines grösseren Planeten, welcher durch eine Explosion oder durch einen Zusammenstoss zerstört worden sei. Da in einem solchen Falle die Bahnen der Bruchstücke an dem Orte ihrer Entstehung zusammentreffen müssen, wurde behufs Auffindung der übrigen Trümmer eine genaue Durchmusterung jener Stelle des Himmels empfohlen, wo die Bahnen der Ceres und der Pallas am wenigsten von einander abstehen. Obgleich diese Hypothese später aufgegeben ward, erwies sie sich doch erfolgreich, indem sie zur Auffindung zweier neuer Planetoiden, der Juno und der Vesta,

führte. Erstere wurde 1804 von Harding, letztere 1807 von Olbers entdeckt. Von da an trat eine achtunddreissigjährige Pause ein. Olbers und andere Astronomen setzten zwar ihre Jagd auf neue Planeten fort; da sie aber nichts fanden, so erkaltete allmählig ihr Eifer.

Inzwischen wurde mit grossem Fleisse an der Vervollständigung der Sternkataloge und der Himmelskarten gearbeitet. Die bisherigen Kataloge enthielten nur solche Sterne, welche von der Grenze der Sichtbarkeit mit freiem Auge nicht weit entfernt waren. Nun ging man daran, auch die schwächeren teleskopischen Sterne zu katalogisiren. In dieser mühsamen Arbeit haben namentlich Piazzi, Harding, Bessel, die englische astronomische Gesellschaft, Schjellerup, vor allen aber Argelander, Grosses geleistet. Der von Argelander begonnene und nach seinem Tode von Schönfeld fortgesetzte Bonner-Katalog enthält alle zwischen 2° südl. Declination und dem Nordpole enthaltenen, in einem Refractor von 34 Zoll Objectivöffnung sichtbaren, im Ganzen 324.298 Sterne. Die schwächsten derselben sind 9.—10. Grösse.

Das Jahr 1846 brachte die merkwürdigste aller Planetenentdeckungen, jene des Neptun. Durch das Fernrohr war es möglich geworden, in der Planetenbewegung kleine Abweichungen von den Kepler'schen Gesetzen nachzuweisen, welche übrigens nur die Richtigkeit des Gravitationsgesetzes zu bestätigen geeignet waren, indem sie sich als eine Folge der gegenseitigen Anziehung der Planeten erwiesen. Man nannte sie Störungen. Mit dem schwierigen Probleme der Berechnung dieser Störungen beschäftigten sich die bedeutendsten Mathematiker der Neuzeit. Durch ihre vereinten Bemühungen, woran Laplace den grössten Antheil hatte, erlangte die Theorie der Bahnberechnung einen so hohen Grad der Ausbildung, dass sie gegenwärtig kaum mehr etwas zu wünschen übrig lässt. In der Bewegung des Uranus waren schon seit einiger Zeit Unregelmässigkeiten bekannt, welche sich aus der Anziehung der bekannten Planeten nicht erklären liessen. Dies führte Bessel und John Herschel auf die Vermuthung, dass ein noch unbekannter Planet diese Störungen verursachen dürfte. Leverrier unternahm es hierauf, das Störungsproblem umzukehren, und die Elemente des Störers aus den bekannten Störungen abzuleiten. Das Ergebniss seiner Arbeit wurde im Januar 1846 veröffentlicht.

Merkwürdigerweise machten die französischen Astronomen keine Miene, den von Leverrier errechneten Planeten aufzusuchen. Hierüber ärgerlich, entschloss er sich endlich, in dieser Angelegenheit an Galle in Berlin zu schreiben, welcher sich, durch die Entdeckung einiger Cometen, bereits den Ruf eines ausgezeichneten Beobachters erworben hatte. Galle fand den Planeten schon in der ersten Nacht, die er seiner Aufsuchung widmete, nahe dem von Leverrier angegebenen Orte. Dieser sonnenfernste aller bekannten Planeten hat den Namen Neptun erhalten. Ein Jahr nach der Auffindung des Neptun, gelang es Lassell, einen Trabanten desselben zu entdecken, welcher zu den sehr schwer sichtbaren Gegenständen des Himmels gehört.

Mit dem Jahre 1845 erreichte die in den Planeten-Entdeckungen eingetretene Pause ihr Ende. Anfangs langsam, dann rasch auf einander folgend, häuften sich die Entdeckungen bald so sehr, dass in neuerer Zeit nur selten ein Jahr ohne solche vergeht. Dies hat namentlich in Laienkreisen grosses Staunen erregt und zu den Fragen Anlass gegeben, warum die Planetoiden nicht schon früher entdeckt worden, und ob dieselben nicht vielleicht erst in jüngster Zeit enstanden wären? Solche Fragen beweisen aber nur völlige Unkenntniss der Sachlage. Die Asteroiden wurden nicht früher entdeckt, weil sie nicht auf die richtige Art gesucht wurden, und weil ihre Auffindung ohne die hierzu erforderlichen Vorarbeiten, die viel Zeit in Anspruch nahmen, kaum möglich war. Die reiche Ausbeute erklärt sich aber hauptsächlich aus der sehr lebhaften Betheiligung an der Planetenjagd.

Schon im Anfange der Vierziger Jahre forderte Encke die Astronomen auf, von einzelnen Partien des Himmels genaue Abbildungen zu entwerfen und dieselben wiederholt mit dem Himmel zu vergleichen. Auf diesem Wege gelang es dem Postmeister Hencke in Driesen, welcher zur Erholung sich mit Himmelsbeobachtungen beschäftigte, nach langem vergeblichen Suchen, endlich im Jahre 1845 wieder einen neuen Planeten, die Asträa, und zwei Jahre später einen zweiten, die Hebe, aufzufinden. Diese Erfolge bewogen sowohl Fachastronomen, als Dilettanten, ihr Glück im Planetenfinden zu versuchen. Durch die mittlerweile von der Berliner Akademie herausgegebenen genauen Karten des Himmelsäquators, wurde die Mühe des Suchens bedeutend erleichtert.

Hind und Valz machten darauf aufmerksam, dass man, insofern es sich nur um die Entdeckung neuer Planeten handelt, die Durchmusterung der Sternenwelt keineswegs über den ganzen Himmel auszudehnen braucht, sondern dass es genügt, sich hierin auf die Nachbarschaft der Ekliptik zu beschränken, indem jeder Planet während eines Umlaufes zweimal der Ekliptik begegnet, wobei er auch dem Beobachter auf der Erde in der Ekliptik erscheint. Es folgt hieraus, dass man durch fleissiges Durchmustern der Ekliptik, im Laufe der Zeit alle mittelst unserer Fernröhre wahrnehmbaren Planeten werde auffinden können. Aehnliches gilt wohl auch von anderen grössten Kreisen; da aber die Planetenbahnen im Allgemeinen wenig von der Ekliptik abweichen, was ein längeres Verweilen der Planeten in der Nähe der Ekliptik zur Folge hat, erweist sich diese Zone für das Aufsuchen der Planeten besonders vortheilhaft. Ekliptikkarten wurden von Hind und Valz herausgegeben. Chacornac's ekliptischer Atlas erstreckt sich über einen Gürtel von 4° Breite und enthält noch Sterne 13. Grösse. Die in unserer Zeit so zahlreich auftretenden Planeten-Entdeckungen verdankt man hauptsächlich diesen Karten. Zu welcher Meisterschaft man es in diesem Zweige der praktischen Astronomie bringen könne, wird durch die Leistungen Goldschmidt's, Hind's, Gaspari's, Luther's, Chacornac's, Pogson's, Ferguson's, Tempel's u. a. bewiesen. Der glücklichste von allen war wohl der erst kürzlich verstorbene Maler Goldschmidt, welcher in 7 Jahren nicht weniger als 14 Planetenfunde zu Stande brachte, zwei derselben sogar in einer Nacht.

Für den Planetenjäger sind zwar theoretische Kenntnisse nicht unumgänglich nöthig, wohl aber erfordert dieser Beruf rastlosen Fleiss, ein für schwache Lichteindrücke empfängliches Auge und eine besondere Gabe, die Gruppirung der Sterne rasch aufzufassen und dem Gedächtnisse einzuprägen; denn das Vergleichen des Himmels mit der Sternkarte ist keineswegs so leicht, als der Laie es sich vorstellt, sondern wird dadurch, dass die lichtschwachen Sterne nur bei völliger Dunkelheit sichtbar sind, bedeutend erschwert. Obgleich die in neuester Zeit entdeckten Planeten grösstentheils zu den sehr lichtschwachen gehören, scheint es, dass wir dennoch weit davon entfernt sind, alle Planeten bis zur 11. Grösse zu kennen. Was die Zukunft noch bringen

mag, wenn die erst vor wenigen Jahren in Gebrauch gekommenen Riesenrefractoren mehr verbreitet sein werden, ist nicht abzusehen.

Mit alleiniger Ausnahme des Neptun, bewegen sich sämmtliche seit 1845 entdeckten Planeten zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter um die Sonne, und ihre Bahnen bilden ein solches Gewirr, dass einige derselben, wie die Ringe einer Kette in einander greifen. Sie sind sämmtlich so klein, dass sie auch in den stärksten Fernröhren keinen deutlichen scheinbaren Durchmesser erkennen lassen. Ihre wirklichen oder vielmehr wahrscheinlichen Durchmesser konnten daher nur mit Zuhilfnahme der Hypothese, dass sie mit den unteren Planeten gleiches Reflexionsvermögen besitzen, aus ihrer Helligkeit abgeleitet werden. Hiernach ergaben sich für die kleineren derselben Durchmesser von nur wenigen Meilen.

Als eine der wichtigsten Errungenschaften der neuen Refractoren ist gewiss die Entdeckung zweier Marstrabanten zu betrachten, welche zuerst im August 1877 von Newcomb in Nordamerika gesehen wurden. Sie erscheinen als Sterne von nur 15. Grösse und sind darum nur mit Hilfe der lichtstärksten Instrumente wahrnehmbar.

Wenn der Einfluss des Fernrohres auf die Astronomie geschildert werden soll, dürfen weder die spectral-analytischen Untersuchungen, welche uns zuerst über die chemische Beschaffenheit der Himmelsskörper Aufschluss gaben, noch die topografischen Arbeiten über die Oberfläche der Sonne und des Mondes unerwähnt bleiben. Die Sonne mit ihren Flecken, Fackeln und Protuberanzen ist am ausführlichsten von Secchi beschrieben worden, während der Mond in J. Schmidt zu Athen den eifrigsten Beobachter fand. Von einer seltenen Beschaffenheit des Auges und dem klaren Himmel Griechenlands begünstigt, hat Schmidt so genaue Mondkarten geliefert, dass man wohl sagen darf, der uns zugewendete Theil der Mondoberfläche sei uns hinsichtlich der Terrainbildung, heute genauer bekannt, als mancher Theil der Erde.

Bei Sonnenbeobachtungen ist zu wiederholten Malen ein schwarzer Fleck auf der Sonnenscheibe wahrgenommen worden, welcher sich von den sonstigen Sonnenflecken durch seine voll-

kommene Kreisform unterschied. Hieraus glaubten einige Astronomen auf die Existenz eines oder mehrerer intramerkurieller Planeten schliesen zu dürfen. Da aber Sonnenflecken in den verschiedensten Gestalten vorzukommen pflegen und sonach hier eine Täuschung leicht möglich war, fand diese Ansicht wenig Anklang. Als jedoch später Leverrier, mit der Berechnung seiner Planetentafeln beschäftigt, auch in der Bewegung des Merkur Erscheinungen wahrnahm, die ihn einen noch unbekannten störenenden Planeten anzunehmen veranlassten und gerade um diese Zeit eine dieses Mal wohl beglaubigte Nachricht über ein Phänomen der angegebenen Art auftauchte, nahm er sich die Mühe, die vorliegenden Daten einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen, wodurch er in seiner Ansicht bestärkt wurde. Der hypothetische Planet erhielt den Namen „Vulcan." Es verstrichen aber viele Jahre, ohne dass trotz eifrigen Suchens, eine Spur dieses Planeten gefunden werden konnte, wesshalb derselbe von der Mehrzahl der Astronomen in das Reich der Fabel verwiesen wurde. Erst die zweite Sonnenfinsterniss des Jahres 1878 regte diese Sache von neuem an, indem Watson, welcher die Finsterniss im nordamerikanischen Gebiete Wymoing beobachtete, zur Zeit der totalen Verfinsterung, in der Nähe der Sonne einen Stern 11. Grösse bemerkte, dessen Position ihm mit keiner eines bekannten Fixsternes vereinbar schien. Er glaubt darum, den lange vergebens gesuchten Vulcan erblickt zu haben. Uebrigens gibt Watson selbst zu, dass die Möglichkeit eines Irrthums nicht völlig ausgeschlossen bleibt. Es wird nun Aufgabe der in niederen Breiten gelegenen Sternwarten sein, diesen Planeten wieder aufzufinden, was, falls er wirklich existirt, durch fleissiges Beobachten in der Nähe des Sonnen-Auf- und Unterganges wohl gelingen dürfte.

Ueber die Loxodromie und loxodromische Figuren.

Von Dr. **K. Friesach.**

a.) Es sei k der Winkel, unter welchem eine Loxodromie sämmtliche Kugel-Meridiane schneidet, m ein beliebiger Punkt derselben, λ, φ und Φ dessen Länge, Breite und vergrösserte Breite, $\Delta\sigma$ ein beliebiges Stück der Loxodromie, $\Delta\lambda$, $\Delta\varphi$ und $\Delta\Phi$ der Unterschied der Längen, Breiten und vergrösserten Breiten seiner Grenzpunkte, so ist

1.) $tg\,k = \dfrac{cos\,\varphi\,d\,\lambda}{d\,\varphi} = \dfrac{\Delta\,\lambda}{\Delta\Phi}$

2.) $cos\,k = \dfrac{d\,\varphi}{d\,\sigma} = \dfrac{\Delta\varphi}{\Delta\,\sigma}$, wobei ich $\Delta\lambda$ und $\Delta\sigma$ stets positiv annehme;

3.) $\Phi = \int_0^{\varphi} \dfrac{d\varphi}{cos\,\varphi} = l.tg\,(45^\circ + \frac{\varphi}{2} = l\,\dfrac{1 + sin\,\varphi}{cos\,\varphi} =$

$$= l\,\frac{cos\,\varphi}{1 + sin\,\varphi} = l\,\sqrt{\frac{1 + sin\,\varphi}{1 - sin\,\varphi}}$$

Für $\varphi = 90^\circ$, ist $\Phi = \infty$. Soll daher der Bogen $\Delta\sigma$ bis an den Pol reichen, so ist für jedes endliche $\Delta\varphi$, $\Delta\Phi$ unendlich gross, und folgt aus 1.) auch $\Delta\lambda = \infty$. Hieraus erhellt, dass jede Loxodromie, welche weder mit einem Meridiane noch mit einem Parallelkreise zusammenfällt, d. h. deren k weder verschwindet noch 90° beträgt, die Pole in zahllosen Windungen umlaufend, sich denselben ohne Ende nähert. Obgleich man sich hiernach eine solche Loxodromie als eine gegen die Pole hin unbegrenzte Linie vorzustellen hat, kann doch ihre Länge, wie aus der Gleichung 2.) ersichtlich, den Grenzwerth $\dfrac{\pi}{cos\,k}$ nicht überschreiten.

Auf der Mercator- oder Seekarte wird die Projection des Punktes m durch die rechtwinkeligen Coordinaten λ und Φ bestimmt, woraus, mit Bezug auf die Gleichungen 1.) und 2.), zu ersehen ist, dass, in einer derartigen Karte, nicht nur die Meridiane und Parallelkreise, sondern auch die Loxodromien durch Gerade dargestellt werden.

Es sei $\Delta\Sigma$ die Abbildung des loxodromischen Bogens $\Delta\sigma$ in der Seekarte, so ist $\cos k = \frac{\Delta\Phi}{\Delta\Sigma}$. Mit Rücksicht auf 2.) folgt hieraus:

4.) $$\frac{\Delta\sigma}{\Delta\Sigma} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta\Phi}.$$

Für $\Delta\varphi = 0$, in welchem Falle $\Delta\sigma$ in einen Parallelbogen übergeht, ist auch $\Delta\Phi = 0$, und wird

5.) $$\frac{\Delta\sigma}{\Delta\Sigma} = \frac{0}{0} = \cos\varphi,$$

wo φ die den Grenzpunkten von $\Delta\sigma$ gemeinschaftliche Breite bezeichnet.

Wenn ds das Element irgend einer auf der Kugelfläche verzeichneten Kurve, dS dessen Projection in der Seekarte bedeutet, so ist

$$ds = \sqrt{\cos\varphi^2\, d\lambda^2 + d\varphi^2}, \quad dS = \sqrt{d\lambda^2 + d\Phi^2};$$

folglich, wegen $d\Phi = \frac{d\varphi}{\cos\varphi}$:

$$\frac{ds}{dS} = \cos\varphi.$$

Der Quotient $\frac{ds}{dS}$ ist sonach von $d\lambda$ und $d\varphi$ unabhängig, was zur Folge hat, dass die Seekartenprojection zu den conformen Entwerfungsarten gehört, in welchen sich die Abbildungen der auf der Kugelfläche verzeichneten Curven unter den nämlichen Winkeln schneiden, wie deren Originale auf der Kugel. Hieraus und aus dem Umstande, dass die Loxodromien in der Seekarte durch Gerade dargestellt werden, erhellt, dass loxodromische und ebene geradlinige Figuren manche Eigenschaften mit einander gemein haben müssen, und dass alle jene Sätze von den geradlinigen Figuren, welche unabhängig von irgend einem

Seitenverhältnisse, Geltung haben, auch auf die loxodromischen Figuren Anwendung finden.

b) Mit Rücksicht auf das eben Gesagte, bedürfen die hier folgenden und zahlreiche andere Lehrsätze weiter keines Beweises:

In einem loxodromischen Dreiecke beträgt die Winkelsumme 180° und ist der äussere Winkel gleich der Summe seiner inneren Gegenwinkel. Dieser Satz findet nur dann nicht statt, wenn zwei Seiten des Dreieckes Meridianbögen sind und daher in einem der auf der Seekarte nicht darstellbaren Kugelpole zusammentreffen.

Wenn zwei Loxodromien von einer dritten derart geschnitten werden, dass die an derselben Seite der schneidenden befindlichen inneren oder äusseren Winkel zusammen 180° betragen, so können erstere, wofern sie nicht mit Meridianen zusammenfallen, nirgends zusammentreffen. Solche Loxodromien nenne ich „parallel".

Bei parallelen Loxodromien, welche von einer Loxodromie geschnitten werden, ist jeder äussere Winkel seinem inneren Gegenwinkel, und sind die inneren wie die äusseren Wechselwinkel gleich, wie bei parallelen Geraden.

Obgleich parallele Loxodromien einander weder schneiden noch berühren können, nimmt ihr Abstand, mit der Annäherung an die Pole ab, und wird in unendlich kleinem Abstande von diesen, selbst unendlich klein.

Die aus den Ecken eines loxodromischen Dreieckes auf die gegenüberliegenden Seiten gefällten loxodromischen Lothe schneiden sich in Einem Punkte.

Dasselbe gilt von den loxodromischen Halbirungslinien der drei Winkel.

Wenn die loxodromischen Strahlen OA, OB, OC etc. von zwei anderen loxodromischen Strahlen PX und PY in den Punkten α und α', β und β', γ und γ' etc. geschnitten werden, so begegnen sich die loxodromischen Diagonalen $\alpha\beta'$ und $\alpha'\beta$, $\beta\gamma'$ und $\beta'\gamma$, $\gamma\delta'$ und $\gamma'\delta$ etc. in Punkten, welche zu Einer zugleich den Punkt P enthaltenden Loxodromie gehören.

Wenn die Punkte 1, 2, 3 und I, II, III zu zwei verschiedenen Loxodromien gehören, so liegen die Durchschnittspunkte

der Loxodromien 1 II und 2 I, 2 III und 3 II, 3 I und 1 III gleichfalls in Einer Loxodromie.

Wenn zwei parallele Loxodromien A und B, von anderen parallelen Loxodromien in den Punkten α, α', α'' etc. und β, β', β'', etc. geschnitten werden, so entspricht den Punkten α und β, α' und β', α'' und β'' etc. ein constanter Längenunterschied.

c) Loxodromische Dreiecke, in welchen eine Seite ein Parallelbogen ist, haben mit den geradlinigen Dreiecken auch manche Sätze, in welchen das Seitenverhältniss zum Ausdrucke kommt, gemein. Kürze halber nenne ich solche Dreiecke „Zonendreiecke" und bezeichne immer die Parallelbogenseite als die Grundlinie, die beiden anderen als die Schenkel des Dreieckes. Zonendreiecke, deren Grundlinien demselben Parallelkreise angehören und deren Spitzen gleichfalls dieselbe Breite zukommt, sollen „Zonendreiecke von gleicher Höhe" heissen.

Eine vierseitige loxodromische Figur mit parallelen Gegenseiten kann als loxodromisches Parallelogramm bezeichnet werden und als Zonenparallelogramm, wenn zwei Seiten Parallelbögen sind. Diese betrachte ich als die Grundlinien.

In einem Zonendreiecke liegt dem grösseren Schenkel der grössere Winkel gegenüber, und sind, bei gleichen Schenkeln, die Winkel an der Grundlinie gleich.

Beweis: Es sei $\alpha\beta\gamma$ das Zonendreieck, φ_0 die Breite der Grundlinie $\alpha\beta$, φ_1, jene der Spitze γ, abc das geradlinige Dreieck, welches in der Mercatorprojection dem Zonendreiecke entspricht, so ist, nach Gleichung 4.):

$$ca = \gamma\alpha \cdot \frac{\Phi_1 - \Phi_0}{\varphi_1 - \varphi_0}, \quad cb = \gamma\beta \cdot \frac{\Phi_1 - \Phi_0}{\varphi_1 - \varphi_0},$$

folglich: $\frac{\gamma\alpha}{\gamma\beta} = \frac{ca}{cb}$.

Da nun obiger Satz für das Dreieck abc gilt, und dessen Schenkel jenen des Dreieckes $\alpha\beta\gamma$ proportional, ausserdem in beiden Dreiecken die Winkel stückweise gleich sind, so gilt derselbe auch für das Zonendreieck.

Die Schenkel eines Zonendreieckes werden von einem Parallelkreise so geschnitten, dass die

Abschnitte des einen jenen des anderen proportional sind.

Beweis: Es seien μ und ν die Punkte, in welchen die Schenkel $\gamma\alpha$ und $\gamma\beta$ von einem Parallelkreise in der Breite φ geschnitten werden, m und n deren Projectionen in der Mercatorkarte, folglich die Gerade mn die Projection des Parallelbogens $\mu\nu$, so hat man:

$$cm : ca = cn : cb$$

Aber nach dem Vorigen ist

$$cm : cn = \gamma\mu : \gamma\nu,$$
$$ca : cb = \gamma a : \gamma b,$$

folglich auch $\gamma\mu : \gamma\alpha = \gamma\nu : \gamma\beta$.

Es folgt hieraus, dass alle, von einem gemeinsamen Punkte ausgehenden loxodromischen Strahlen, von Parallelbögen in demselben Verhältnisse getheilt werden.

Zonendreiecke von gleicher Höhe verhalten sich wie ihre Grundlinien.

Beweis: Es sei $\mathfrak{f}$ der Flächeninhalt des Zonendreieckes, so ist, mit Beibehaltung der obigen Bezeichnung:

$$d\mathfrak{f} = \mu\nu . d\varphi.$$

In der Figur abc sind die Seiten mn und ab ihren Abständen von der Spitze c proportional, d. i.

$$\frac{mn}{ab} = \frac{\Phi_1 - \Phi}{\Phi_1 - \Phi_0}, \text{ woraus } mn = ab . \frac{\Phi_1 - \Phi}{\Phi_1 - \Phi_0};$$

daher $\mu\nu = mn . \cos\varphi = ab . \cos\varphi . \frac{\Phi_1 - \Phi}{\Phi_1 - \Phi_0}$.

Für ein anderes Zonendreieck $\alpha'\beta'\gamma'$ von derselben Höhe, wäre

$$\mu'\nu' = a'b' . \cos\varphi . \frac{\Phi_1 - \Phi}{\Phi_1 - \Phi_0},$$

$$\text{folglich } \frac{\mathfrak{f}}{\mathfrak{f}'} = \frac{d\mathfrak{f}}{d\mathfrak{f}'} = \frac{ab}{a'b'}$$

oder auch, da $ab = \Delta\lambda$, $a'b' = \Delta\lambda'$, wo $\Delta\lambda$ und $\Delta\lambda'$ die den Parallelbögen $\alpha\beta$ und $\alpha'\beta'$ entsprechenden Centriwinkel oder die Längenunterschiede der Punkte α, β und α', β' bedeuten:

$$\frac{\mathfrak{f}}{\mathfrak{f}'} = \frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda'}.$$

Der Flächeninhalt des Zonendreieckes $\alpha\beta\gamma$ kann nun auf folgende Art gefunden werden. Offenbar ist

$$\mathfrak{f} = \int_{\varphi^0}^{\varphi_1} \mu\nu \, . \, d\varphi = \Delta\lambda \int_{\varphi^0}^{\varphi_1} \frac{\Phi_1 - \Phi}{\Phi_1 - \Phi_0} \, . \, \cos\varphi \, d\varphi =$$

$$= \frac{\Delta\lambda}{\Phi_1 - \Phi_0} \left\{ \Phi_1 \int_{\varphi_0}^{\varphi_1} \cos\varphi \, d\varphi - \int_{\varphi_0}^{\varphi_1} \Phi \cos\varphi \, d\varphi \right\}.$$

Aber $\int \cos\varphi \, d\varphi = \sin\varphi$, und $\int \Phi \cos d\varphi = \Phi \sin\varphi -$

$$- \int \frac{\sin\varphi \, d\varphi}{\cos\varphi} = \Phi \sin\varphi + l \cos\varphi$$

daher $\mathfrak{f} = \Delta\lambda \left(\frac{1}{\Phi_1 - \Phi_0} \, l \, \frac{\cos\varphi_0}{\cos\varphi_1} - \sin\varphi_0 \right)$,

oder, wenn man $l \, \frac{1}{\cos\varphi} = \chi$ setzt

6.) $\mathfrak{f} = \Delta\lambda \left(\frac{\chi_1 - \chi_0}{\Phi_1 - \Phi_0} - \sin\varphi_0 \right)$.

In einem Zonenparallelogramme sind die Grundlinien, wofern sie nicht zu beiden Seiten des Aequators in gleichen Abständen von demselben liegen, ungleich, die beiden anderen Seiten aber stets gleich.

Denn sind $\alpha_0\beta_0$ und $\alpha_1\beta_1$ die Grundlinien des Parallelogrammes, φ_0 und φ_1 deren Breiten, $\Delta\lambda$ der gemeinschaftliche Längenunterschied der Punkte α_0, β_0 und α_1, β_1 $a_0 b_0$ und $a_1 b_1$ die Abbildungen der Grundlinien auf die Seekarte, so ist in dem geradlinigen Parallelogramme $a_0 b_0 \; a_1 b_1$:

$$a_0 a_1 = b_0 b_1 \text{ und } a_0 b_0 = a_1 b_1 = \Delta\lambda$$

Aber es ist $\alpha_0 \alpha_1 = a_0 a_1 . \frac{\varphi_1 - \alpha_0}{\Phi_1 - \Phi_0}$ und $\beta_0 \beta_1 = b_0 b_1 \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{\Phi_1 - \Phi_0}$

ferner; $a_0 \beta_0 = \Delta\lambda \cos\varphi_0$ und $\alpha_1 \beta_1 = \Delta\lambda \cos\varphi_1$,

woraus das Gesagte erhellt.

Es folgt hieraus, dass, wenn parallele Loxodromien von Parallelbögen geschnitten werden,

die zwischen denselben Parallelbögen enthaltenen Abschnitte gleich sind, und die zwischen zwei parallelen Loxodromien enthaltenen Parallelbögen sich wie die Cosinusse ihrer Breiten verhalten.

Es sei $\mathfrak{f}$ der Flächenraum des Zonenparallelogrammes $\alpha_0\beta_0\ \alpha_1\beta_1$, $\alpha\beta$ ein zwischen den Seiten $\alpha_0\alpha_1$ und $\beta_0\beta_1$ enthaltener Parallelbogen von der Breite φ, so ist

$$d\mathfrak{f} = \alpha\beta.\ d\varphi = \Delta\lambda.\ cos\ \varphi d\varphi,$$

woraus man sofort erkennt, dass Zonenparallelogramme sich verhalten, wie ihre in demselben Parallelkreise liegenden Grundlinien.

Nun ist $$\mathfrak{f} = \Delta\lambda \int_{\varphi_0}^{\varphi_1} cos\ \varphi d\varphi = \Delta\lambda\ (sin\varphi_1 - sin\varphi_0) \quad \ldots\ 7.)$$

Für $\varphi_1 = 90°$ geht sowohl das Zonenparallelogramm als das Zonendreieck in einen gegen den Pol hin unbegrenzten loxodromischen Parallelstreifen über, für dessen Flächeninhalt man sowohl aus 7.) wie aus 6.) den Ausdruck $\Delta\lambda\ (1 - sin\ \varphi_0)$ erhält; d. h. der gegen den Pol hin unbegrenzte Streifen ist gleich dem von zwei um den Winkel $\Delta\lambda$ von einander abstehenden Meridianen und der Basis des Streifens begrenzten Kugeldreiecke. Befindet sich die Basis des Streifens im Aequator, so wird dessen Flächeninhalt gleich $\Delta\lambda$. Der Flächeninhalt des ganzen gegen beide Pole ohne Ende fortgesetzten Streifens kömmt daher jenem eines sphärischen Zweieckes gleich, dessen sphärischer Winkel dem Abstande der beiden parallelen Loxodromien im Aequator entspricht.

Es ist nun der Flächeninhalt eines von zwei Meridianen und einem loxodromischen Bogen gebildeten Dreieckes zu berechnen.

Es seien m_0 und m_1 die Grenzpunkte des loxodromischen Bogens, $\Delta\lambda$ ihr Längenunterschied, P einer der Pole, den ich hier als den positiven betrachte, folglich $Pm_0 = 90° - \varphi_0$, $Pm_1 = 90° - \varphi_1$; ferner m und m' zwei einander unendlich nahe Punkte der Loxodromie, so kann man das unendlich kleine Dreieck

$P m m'$ als das Differential der Fläche des Dreieckes $P m_0 m_1$ betrachten. Dieses kleine Dreieck verhält sich aber zu dem ganzen von dem Parallelkreise des Punktes m begrenzten Kugelabschnitte wie der sphärische Winkel $m P m'$, d. i. $d\lambda$, zu 2π und ist die Oberfläche dieses Kugelabschnittes gleich $2\pi (1 - \sin\varphi)$. Man hat daher $df = (1 - \sin\varphi)\, d\lambda$. Nun ist, zufolge der Gl. 1.) $d\lambda = tg\, k \dfrac{d\varphi}{\cos\varphi}$. Durch Einführung dieses Werthes in die obige Gleichung wird

$$df = tg\, k\, (1 - \sin\varphi)\, \frac{d\varphi}{\cos\varphi}$$

$$f = tg\, k \int_{\varphi_0}^{\varphi_1} (1 - \sin\varphi)\, \frac{d\varphi}{\cos\varphi} = tg\, k \left(\Phi_1 - \Phi_0 + l\, \frac{\cos\varphi_0}{\cos\varphi_1} \right)$$

Aber $tg\, k = \dfrac{\Delta\lambda}{\Phi_1 - \Phi_0}$ und $l\, \dfrac{\cos\varphi_0}{\cos\varphi_1} = l \dfrac{1}{\cos\varphi_1} - l \dfrac{1}{\cos\varphi_0}$

Setzt man wieder, wie zuvor, $l \dfrac{1}{\cos\varphi} = \chi$, so wird $l \dfrac{\cos\varphi_0}{\cos\varphi_1} = \chi_1 - \chi_0 = \Delta\chi$, und hat man:

8.) $$f = \Delta\lambda \left(1 - \frac{\Delta\chi}{\Delta\Phi} \right).$$

Der Aequator wird von den Meridianen $P m_0$ und $P m_1$ in zwei Punkten a und b geschnitten. Liegen nun m_0 und m_1 in derselben Halbkugel, so ist $m_0 m_1 ab$ ein loxodromischer Rhombus, und hat man

$$m_0 m_1 ab = \pm (P ab - P m_0 m_1),$$

wo das obere oder untere Zeichen gilt, je nachdem φ_0 und φ_1 zugleich positiv oder negativ sind. Mit Rücksicht auf $P ab = \Delta\lambda$, ergibt sich für die Fläche dieses Rhombus die sehr einfache Formel:

9.) $$m_0 m_1 ab = \pm \frac{\Delta\lambda \,.\, \Delta\chi}{\Delta\Phi}.$$

Haben aber φ_0 und φ_1 verschiedene Zeichen, so wird der Aequator von der Loxodromie zwischen a und b in einem

Punkte o geschnitten, und entstehen, statt eines Rhombus, zwei Scheiteldreiecke $a\,o\,m_0$ und $b\,o\,m_1$. Nun ist, indem man $\varphi_0 < o$ und $\varphi_1 > o$ annimmt:

$$\frac{a\,o}{-\Phi_0} = \frac{b\,o}{\Phi_1} = \frac{a\,o + b\,o}{\Phi_1 - \Phi_0} = \frac{\Delta\lambda}{\Delta\Phi}.$$

Ferner ist $a\,o\,m_0 = -\frac{a\,o}{\Phi_0}\cdot\chi_0 = \frac{\Delta\lambda}{\Delta\Phi}\cdot\chi_0$

$$b\,o\,m_1 = +\frac{b\,o}{\Phi_1}\cdot\chi_1 = \frac{\Delta\lambda}{\Delta\Phi}\cdot\chi_1$$

daher: $b\,o\,m_1 \pm a\,o\,m_1 = \frac{\Delta\lambda}{\Delta\Phi}(\chi_1 \pm \chi_0)$ . . 10.)

Nach dieser Vorbereitung kann nun leicht der Flächeninhalt $\mathfrak{f}$ eines loxodromischen Dreieckes berechnet werden. Man verbinde die Ecken m_0, m_1 und m_2 des gegebenen Dreieckes mit dem positiven Pole P, so ist, wenn $\lambda_0 < \lambda_1 < \lambda_2$:

$$\mathfrak{f} = \pm P m_0 m_1 \pm P m_1 m_2 \pm P m_0 m_2,$$

wo die oberen oder unteren Zeichen gelten, je nachdem der Punkt, in welchem $P m_1$ die Loxodromie $m_0 m_2$ schneidet, zwischen m_1 und P oder in die Verlängerung von $P m_1$ fällt. Mit Rücksicht auf das Vorhergehende, ist sonach:

$$= \pm\frac{(\lambda_1 - \lambda_0)(\chi_1 - \chi_0)}{\Phi_1 - \Phi_0} \pm \frac{(\lambda_2 - \lambda_1)(\chi_2 - \chi_1)}{\Phi_2 - \Phi_1} \mp$$

$$\mp \frac{(\lambda_2 - \lambda_0)(\chi_2 - \chi_0)}{\Phi_2 - \Phi_0},$$

was auch so geschrieben werden kann:

$$11.)\quad \mathfrak{f} = \pm\left\{\frac{(\lambda_0 - \lambda_1)(\chi_0 - \chi_1)}{\Phi_0 - \Phi_1} + \frac{(\lambda_1 - \lambda_2)(\chi_1 - \chi_2)}{\Phi_1 - \Phi_2} + \right.$$

$$\left. + \frac{(\lambda_2 - \lambda_0)(\chi_2 - \chi_0)}{\Phi_2 - \Phi_0}\right\}.$$

Dies ist in Bezug auf die λ, χ, Φ, ein symetrischer Ausdruck, welcher darum, unabhängig von der Ordnung, in welcher die λ zunehmen, Geltung hat.

Indem man obigen Ausdruck nach den Grössen χ_0, χ_1, χ_2 ordnet, erhält man:

$$f = \pm \left\{ \left(\frac{\lambda_0 - \lambda_1}{\Phi_0 - \Phi_1} - \frac{\lambda_0 - \lambda_2}{\Phi_0 - \Phi_2} \right) \chi_0 + \left(\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\Phi_1 - \Phi_2} - \right. \right.$$

$$\left. \left. - \frac{\lambda_1 - \lambda_0}{\Phi_1 - \Phi_0} \right) \chi_1 + \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_0}{\Phi_2 - \Phi_0} - \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\Phi_2 - \Phi_1} \right) \chi_2 \right.$$

$$= \mp \left(\lambda_0 \Phi_1 - \lambda_1 \Phi_0 + \lambda_1 \Phi_2 - \lambda_2 \Phi_1 + \lambda_2 \Phi_0 - \lambda_0 \Phi_2 \right)$$

$$\left[\frac{\chi_0}{(\Phi_0 - \Phi_1)(\Phi_0 - \Phi_2)} + \frac{\chi_1}{(\Phi_1 - \Phi_2)(\Phi_1 - \Phi_0)} + \right.$$

$$\left. + \frac{\chi_2}{(\Phi_2 - \Phi_0)(\Phi_2 - \Phi_1)} \right].$$

Nun sind die λ und Φ die rechtwinkeligen Coordinaten der Ecken des ebenen Dreieckes $M_0 M_1 M_2$, welches in der Mercatorkarte das Dreieck $m_0 m_1 m_2$ vorstellt. Daher ist, wenn man die Fläche des Dreieckes $M_0 M_1 M_2$ mit F bezeichnet, nach einem bekannten Satze:

$$2F = \pm \left(\lambda_0 \Phi_1 - \lambda_1 \Phi_0 + \lambda_1 \Phi_2 - \lambda_2 \Phi_1 + \lambda_2 \Phi_0 - \lambda_0 \Phi_2 \right),$$

und entspricht das obere oder untere Zeichen ′ dem oberen oder unteren Zeichen in 11.). Für das Verhältniss beider Dreiecke gilt daher die Gleichung:

$$12.) \quad \frac{f}{F} = -2 \left\{ \frac{\chi_0}{(\Phi_0 - \Phi_1)(\Phi_0 - \Phi_2)} + \right.$$

$$\left. + \frac{\chi_1}{(\Phi_1 - \Phi_2)(\Phi_1 - \Phi_0)} + \frac{\chi_2}{(\Phi_2 - \Phi_0)(\Phi_2 - \Phi_1)} \right\}.$$

Für $\varphi_0 = \varphi_2$, in welchem Falle auch $\chi_0 = \chi_2$ und $\Phi_0 = \Phi_2$, geht das Dreieck $m_0 m_1 m_2$ in ein Zonendreieck über und nimmt der Bruch $\frac{\chi_2 - \chi_0}{\Phi_2 - \Phi_0}$ die Form $\frac{0}{0}$ an. Sein

Werth ist $\frac{d\chi}{d\Phi}$, wo $\varphi = \varphi_0$ zu setzen ist. Aber $d\chi = \frac{\sin\varphi\, d\varphi}{\cos\varphi}$

und $d\Phi = \frac{d\varphi}{\cos\varphi}$, woraus $\frac{\chi_2 - \chi_0}{\Phi_2 - \Phi_0} = \sin\varphi_0$.

Man sieht sonach, dass man aus 12.) für die Oberfläche des Zonendreieckes denselben Ausdruck erhält, wie in 6.). Dass dort nur das Zeichen + gefunden wurde, hat seinen Grund darin, dass, bei der Ableitung der Formel 6.), der Fall, wo $\varphi_1 < \varphi_0$ unberücksichtigt blieb.

Eine Entgegnung.*)

Die Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark brachten im Jahrgange 1877 eine Abhandlung des Herrn k. k. ausserordentlichen Universitäts-Professors Dr. Rudolf Hoernes über die fossilen Säugethierfaunen der Steiermark, in der sich einige Stellen finden, denen ich entgegentreten muss.

Der Herr Verfasser beklagt sich darüber, dass Theile von Funden, die zusammen gehören, in verschiedenen Museen aufbewahrt werden, und sagt Seite 67 wörtlich: „Einer noch „grösseren Zersplitterung werden wir bei Besprechung der allu„vialen Reste aus dem wilden Loch der Grebenzenalpe zu ge„denken haben, welche einestheils im kärntnerischen Landes„Museum zu Klagenfurt, anderntheils im hiesigen Joanneum „aufbewahrt werden — ein sprechender Beweis für den Vor„schub, welchen diese Landes-Museen der Wissenschaft leisten."

Es soll nicht geleugnet werden, dass es besser wäre, wenn derartige Zersplitterungen nicht vorkommen möchten, allein die Beseitigung dieser Zersplitterungen gehört in die Rubrik der frommen Wünsche. Denn der Herr Verfasser wird doch zugeben, dass Jedermann das Recht hat, zu sammeln, und über das, was er gesammelt hat, nach seinem Gutdünken zu verfügen. Wenn daher gewisse Knochenreste aus dem wilden Loche der Grebenzenalpe von dem einen Sammler, Herrn Arnold Plankensteiner,

*) Die Direction des naturwissenschaftlichen Vereines hielt sich für verpflichtet, dieser Erwiderung eines unserer bewährten Mitglieder, Herrn Directors Aichhorn, Aufnahme zu gewähren, indem sich derselbe durch einen früheren Aufsatz in diesen Mittheilungen angegriffen gefühlt hat. Wir glauben indess, dass eine weitere Fortführung dieser Discussion weder im Interesse des Vereines, noch dieser Mittheilungen gelegen ist, und müssen daher eine Fortsetzung derselben in Zukunft ablehnen.

dem Joanneum übergeben wurden, und der zweite Sammler Herr A. Baron von Dickmann-Secherau andere dem Landes-Museum in Klagenfurt abgetreten hat, während ersterer die prachtvoll erhaltenen Geweihe eines Elen und letzterer den nicht minder gut conservirten Bärenschädel einstweilen noch als ihr Eigenthum betrachteten, so kann doch Niemand desshalb den beiden Museen einen Vorwurf machen. Ebensowenig kann daraus geschlossen werden, dass diese Landes-Museen der Wissenschaft keinen oder nur einen zweifelhaften Vorschub leisten. Gerade im vorliegenden Falle war das Joanneum bemüht, das Möglichste zu thun, was geschehen konnte. Ueber meine Bitte haben sich die Herren A. Plankensteiner und A. Baron von Dickmann-Secherau, sowie das Landes-Museum in Klagenfurt bewogen gesehen, dem Joanneum für die Dauer der 48. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Graz alles zu leihen, was von dem erwähnten Funde in ihrem Besitze sich befindet. Durch diese besondere Gefälligkeit wurde es mir möglich gemacht, den in Rede stehenden hochinteressanten Fund in seiner Totalität zur Schau zu stellen. Hätte Herr Dr. Hoernes mehr oder Besseres thun können?

Dass aber das Joanneum jedem Forscher, der sich an dasselbe wendet und Vertrauen verdient, recht gerne Material zu wissenschaftlichen Arbeiten leihweise überlässt, davon haben sich schon Viele überzeugt. Ich nenne beispielsweise nur die Herren Professoren Dr. Constantin Freiherr v. Ettingshausen und Dr. Karl Peters in Graz, Eduard Suess in Wien und Dr. Oswald Heer in Zürich, die als wahrheitsliebende Männer gerne zugeben werden, dass ich allen ihren diesbezüglichen Wünschen mit jener Bereitwilligkeit entgegengekommen bin, die mit meinen Dienstes-Instructionen vereinbar war. Was endlich das Joanneum durch seine naturhistorischen Sammlungen seit 1812 für Unterrichtszwecke geleistet hat, ist so allgemein bekannt, dass es Schade wäre, darüber auch nur ein Wort zu verlieren. Mit welcher Berechtigung stellt also Herr Dr. Hoernes den durch die Landes-Museen der Wissenschaft geleisteten Vorschub in Frage? Sich derartig über die Landes-Museen und insbesondere über das von Seiner kaiserlichen Hoheit Herrn Erzherzog Johann gegründete Landes-Museum in Graz äussern,

ist unüberlegt, und man sollte es daher kaum von einem Mitgliede des Lehrkörpers einer Universität erwarten.

Seite 71 und 72 kommt nun Herr Dr. Hoernes auf die im wilden Loch gefundenen Knochenreste zurück, und zieht die Richtigkeit meiner Meinung über das Alter derselben in Zweifel. Er führt einige Gründe an, die mich bewogen haben, diese Knochenreste nicht dem Diluvium, sondern dem Alluvium zuzuschreiben, übergeht andere mit Stillschweigen, macht mir den Vorwurf, ich hätte die Höhle nicht befahren, und hofft, es werde durch eine neue Durchforschung des wilden Loches gelingen, diese Streitfrage zu lösen, zumal Herr Dir. F. Seeland deutliche Kennzeichen bemerkt haben will, dass einst ein horizontaler Eingang zu demselben vorhanden war, der jetzt durch einen Verbruch abgesperrt sei. Endlich erklärt er meine Gegenüberstellung der Begriffe Alluvium und Diluvium für unrichtig.

Dem gegenüber muss ich auf die Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Oscar Schmidt und auf die von mir und Herrn Arnold Plankensteiner verfasste hinweisen, die von Herrn Dr. Hoernes citirt werden; denn ich fände es nicht gerechtfertigt, das zu wiederholen, was bereits über diesen Fund publicirt ist. Allein nicht umhin kann ich zu betonen, dass Herr Dr. Hoernes nicht nur die Höhle nicht befahren, sondern auch den Bärenschädel und die zugleich mit diesem aufgefundenen anderen Knochenreste nicht gesehen hat. Von dem Bärenschädel hängt aber die Lösung der Streitfrage ab. Denn Herr Dr. Oscar Schmidt ist ja nur durch die Annahme, man habe im wilden Loch den Schädel eines Höhlenbären zugleich mit den Ueberresten eines Elen und eines Hirsches aufgefunden, veranlasst worden, diesen Fund dem Diluvium zuzuschreiben. Stellt sich diese Annahme als unrichtig heraus, so kann ja auch der daraus gezogene Schluss nicht mehr richtig sein.

Die Hoffnung, welche Herr Dr. Hoernes auf eine neue Durchforschung des wilden Loches setzt, theile ich nicht. Denn mir kommt es nicht wahrscheinlich vor, dass irgend ein Knochen zu Tage gefördert würde, der nicht zu jenen wenigen Thieren gehörte, die man bereits kennt. Auch glaube ich, dass es für die Lösung der Streitfrage gleichgiltig ist, ob ein horizontaler Eingang zur Höhle aufgefunden wird oder nicht, da ja selbst für

den Fall, als ein solcher bestimmt nachgewiesen werden könnte, der Landbär nicht zu einem Höhlenbären würde, ganz abgesehen davon, dass Thiere mit Geweihen nicht geeignet sind, ihre Wohnstätte in finsteren Höhlen aufzuschlagen. Wer so etwas glauben will, der mag es thun; mir jedoch scheint die Annahme viel ungezwungener, dass diese wenigen Thiere in das wilde Loch gefallen, nicht aber freiwillig dort aus- und eingegangen sind. Die Bemerkung des Herrn Dr. Hoernes, dass meine Gegenüberstellung der Begriffe Alluvium und Diluvium unrichtig ist und keiner Richtigstellung bedarf, ist überflüssig, da das, was ich meine, hinlänglich dadurch ersichtlich wird, dass ich selbst dem Elen kein höheres Alter als ungefähr neunhundert Jahre zuschreibe.

Zum Schlusse erkläre ich, dass ich meine Meinung durchaus nicht als Glaubensartikel angesehen wissen will, sondern mich recht gerne eines Besseren belehren lasse; gegen unbegründete Zweifel verwahre ich mich aber und werde solche in Hinkunft unbeantwortet lassen.

Graz, im October 1878.

Dr. Sigmund Aichhorn,
Museums-Vorstand am Joanneum.

Ueber ein neues Harzvorkommen bei Köflach.

Von **C. Doelter.**

Vor Kurzem erhielt ich von Herrn Director Czegka, dem schon mancher werthvolle Fund in Steiermark zu verdanken ist, ein Harz aus der tertiären Braunkohle des Köflacher Revieres; es kommt dasselbe in zolldicken Schichten in der Kohle vor.

Der genaue Fundort ist Lankowitz, Hangendstollen, Gottesgabenschacht.

Die Farbe des Harzes ist dunkelbraun, dünne Splitter sind durchscheinend und röthlichbraun; Bruch muschelig;

V. G. = 1·2

im Mittel; dasselbe schwankt zwischen 1·2 und 1·25.

Die Löslichkeitsverhältnisse sind folgende:

In Aether: vollkommen und sehr rasch löslich.
In Schwefelkohlenstoff: löslich.
In Weingeist: unlöslich.
In absolutem Alkohol: „
In Kalilauge: „

Mit concentrirter Salpetersäure behandelt, bläht es sich auf unter Umwandlung in eine braungelbe zähflüssige Masse.

Mit Kali geschmolzen, verkohlt das Harz und verbreitet einen nicht unangenehmen Geruch.

Die ätherische Lösung ergibt beim Verdunsten einen weissen, wachsartigen Rückstand, es zeigt sich jedoch keine Spur von Krystallbildung. Eine Elementar-Analyse wurde im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Maly durch Herrn R. Andreasch ausgeführt; sie ergab nach Abzug von 1·90% Asche folgende Zusammensetzung:

C	82·23
H	10·28
O	7·49
	100·00

Diese Zusammensetzung entspricht der Formel C_{29} H_{43} O_2, welche folgende Mengen verlangt:

C	82·27
H	10·17
O	7·56

Der Schmelzpunkt dieses Harzes wurde von mir zu circa 98° bestimmt; es fängt jedoch schon bei 80° zu erweichen an; es ist sehr leicht brennbar und verbrennt ohne charakteristischem Geruch und ohne russige Flamme. Das Harz wird schon bei 25° klebrig.

Durch Reibung wird es elektrisch.

Von Harzen aus der Köflacher Braunkohle sind die von Rumpf beschriebenen*) drei Varietäten eines Harzes zu erwähnen, welches dem von V. Ritter von Zepharovich aufgefundenen Jaulingit**) nahe kommt; es sind:

1. Papierdünne, hyazinthrothe, stark durchscheinende Schüppchen, selten bis 2 Zoll dicke Lamellen im Lignit, der Schieferung conform eingelagert *V. G.* = 1·13. Bruch muschelig, Farbe hyazinthroth.

2. Mugeln von 2—3 Zoll, von braungelber Farbe (bei Oberdorf vorkommend).

3. Leberbraune, undurchsichtige Knollen mit einem Durchmesser von 1—5 Fuss und conform der Schichtung liegende Linsen, die 1—3 Zoll dick, 1—6 Fuss breit sind.

Die Harze, von denen die letzteren sehr viel Asche geben, sind in Weingeist löslich.

Aus Rumpf's Beschreibungen, sowie aus dem Vergleiche des Materials, welches Herr Prof. Rumpf und Herr Dir. Aichhorn mir freundlichst zum Vergleiche zeigten, geht hervor, dass nur die erste Varietät mit der unserigen Aehnlichkeit hat.

Es ist jedoch lichter, seine Farbe mehr hyazinthroth, auch ist das Vorkommen in grösseren Knollen unseres von den nur in kleinen Lamellen, Schüppchen oder in tropfenartigen Massen sich zeigenden jenes Harzes verschieden; während die von Rumpf beschriebenen Harze in Weingeist leicht löslich sind, ist dies bei meinem nicht der Fall.

*) Verhandlungen des naturwissenschaftl. Vereines für Steiermark 1869 und 1870.

**) Sitzungsbericht der k. Akademie 1855, Bd. 16.

Das Harz, welches Rumpf beschrieben, kommt dem Jaulingit nahe, das unserige dürfte demselben äusserlich ähnlich sein, unterscheidet sich aber durch seine Löslichkeitsverhältnisse und die Schmelzbarkeit. Nach v. Zepharovich ist das *V. G.* = 1·098—1·111. Es besteht aus zwei Harzen, Einem durch Schwefelkohlenstoff ausziehbaren, welches bei 70° schmilzt, leicht löslich in Alkohol und Aether; das zweite in Schwefelkohlenstoff löslich ist in Alkohol und Aether löslich, ebenso in Aetzkali.

Die chemische Zusammensetzung des Jaulingits ist nach Ragsky folgende (I.) für das erste (α) Harz, (II.) für das (β) Harz:

	I.	II.
C	77·97	70·89
H	10·14	7·94
O	11·89	21·17
	100·00	100·00

Der Zusammensetzung nach steht demnach der α — Jaulingit dem unseren ziemlich nahe; doch sind namentlich die Löslichkeitsverhältnisse der beiden Harze (und auch der Schmelzpunkt) so verschiedene, dass eine Vereinigung unseres Harzes mit dem Jaulingit nicht entsprechend wäre, obgleich äusserlich eine Aehnlichkeit vorhanden zu sein scheint.

Von anderen der chemischen Zusammensetzung nach ähnlichen Harzen sind folgende zu den Retiniten gehörige zu nennen: 1. Pyroretin, 2. Reussinit, 3. Leucopetrit, 4. Euosmit; ihre chemische Zusammensetzung ist folgende:

	1	2	3	4
C	80·02	81·09	81·97	81·88
H	9·42	9·47	11·47	11·74
O	10·56	9·44	6·56	6·38
	100·00	100·00	100·00	100·00

Doch unterscheiden sich alle diese Harze durch ihre Löslichkeitsverhältnisse oder durch andere physikalische Eigenschaften, so dass sie doch nicht mit dem unserigen vereinigt werden können.

Es tritt nun die Frage heran, ob das vorliegende Harz mit einem der früher bekannten vereinigt werden soll, oder nicht; vor Allem käme hier der Jaulingit in Frage, doch ist, wie

oben bemerkt, eine Vereinigung nicht am Platze; ebensowenig ist das Harz mit den oben genannten ident und könnte man also dem Harz einen neuen Namen geben, etwa Köflachit nach dem Fundorte.

Ich möchte mir jedoch die Bemerkung erlauben, dass es wohl besser wäre, wenn man die Harze, die z. B. ähnliche chemische Zusammensetzung besitzen, wie das Köflacher, der Jaulingit und unter anderen auch die oben citirten, nur mit einem Namen bezeichnete; die Art und Weise, wie bisher die Harze behandelt wurden, bringt es mit sich, dass, da fast jeder neue Fundort ein etwas abweichendes Harz liefert, ein neuer Namen gegeben wird, weil kleine chemische Unterschiede oder solche in der Farbe, in der Löslichkeit, im Schmelzpunkt stets vorhanden sind; es ist mir jedoch die Erspriesslichkeit des Verfahrens zweifelhaft, namentlich bei solchen Harzen, die nur Gemenge sind.

Es schiene mir zweckmässiger, wenn man den Harzen, welche ähnliche chemische Zusammensetzung besitzen und auch in ihren physikalischen Eigenschaften zusammengehören, nur einen Namen geben, wenn auch kleine Abweichungen vorkommen, und die einzelnen Varietäten durch Angabe des Fundortes bezeichnen würde. Das hier beschriebene Harz gehört zu den Retiniten, es genügt wohl zu seiner Charakteristik, wenn man es als einen dem Jaulingit nahe stehenden Retinit bezeichnet.

Neuere Höhenbestimmungen in Steiermark.

Mitgetheilt vom Ingenieur **Hermann Schmidt.**

Erste Abtheilung.

Das Sannthal.

Die in diesem Abschnitte enthaltenen Höhenbestimmungen sind nach Nivellements der Staatsingenieure, der neuesten Eisenbahn-Nivellements, und nach Bestimmungen des Verfassers ermittelt.

Zur Basis diente die vom Verfasser aus 2 Kataster-Punkten bestimmte Seehöhe des Bahnhofes zu Cilli.

Die Sannspiegel-Coten beziehen sich auf den Nullpunkt des Pegels (Wassermessers) zu Cilli, welcher nahezu den niedersten Wasserstand bezeichnet. Aus 24jährigen Beobachtungen (1855 bis 1878) ergibt sich der mittlere Wasserstand mit 0·31 Meter über Null. Im September 1865 das Minimum 0·30 unter Null, im November 1878 das Maximum mit 3·70 Meter über Null.

Nr.		Seehöhe in Metern
1.	**Prihowa**, am linken Sannufer, gegenüber vom Schlosse Altenburg, Thürschwelle am Hause des Ribič	342·22
2.	**Sannspiegel**, an der Einmündung des Driethbaches	338·26
3.	dto. „ „ „ „ Ternava „	330·76
4.	dto. „ „ „ „ Liffay „	326·33
5.	dto. „ „ „ „ Potok „ bei Preseka.	321·83
6.	**Joše**, Thürschwelle des Hauses an der Strasse, 717 Meter aufwärts von der Grenze der Bezirke Franz—Oberburg	326·50
7.	**Sannspiegel**, bei dem Punkte Nr. 6	320·98
8.	dto. an der Grenze der Bezirke Franz-Oberburg	318·44
9.	dto. an dem Wesiak-Ueberfallwehre bei Soteska . . . . . Oberwasser .	318·42
	Unterwasser .	315·76

Nr.		Seehöhe in Metern
10.	Sannspiegel, an dem Lettuscher Ueberfallwehre, 612 Meter oberhalb der Lettuscher Brücke . . . . . Oberwasser .	312·92
	Unterwasser .	311·06
11.	dto. an der Brücke von Lettusch . . .	309·94
12.	Kapelle, am rechten Sannufer bei Punkt Nr. 11, Pflaster	315·23
13.	Sannspiegel, an der Einmündung des Paak-Baches	300·71
14.	dto. an dem Heilensteiner-Ueberfallwehre bei Parisle . . . . Oberwasser .	290·65
	Unterwasser .	289·27
15.	dto. an der Reichsstrassen-Brücke zu Lakendorf	270.25
16.	dto. an der Einmündung des Wolska-Baches	260·94
17.	dto. an der Brücke von Greis	251·97
18.	dto. „ „ „ „ Kassasse . . .	245·44
19.	dto. „ „ „ „ Lehndorf . . .	239·30
20.	dto. an der Einmündung des Loschnitza-Baches	234·46
21.	Cilli, Bahnhof, Oberkante der Schienenunterlage-schwellen	237·65
22.	Sannspiegel, an der Kapuziner-Brücke zu Cilli .	231·41
23.	dto. an der Eisenbahn-Brücke zu Cilli .	230·82
24.	dto. an der Einmündung des Voglaina-Baches	230·40
25.	dto. an der Eisenbahn-Brücke bei Schloss Cilli	228·62
26.	dto. an der Eisenbahn-Brücke zu Tremersfeld	224·38
27.	Tüffer, Bahnhof, Oberkante der Schienenunterlage-schwellen	222·48
28.	Franz Josefs-Bad bei Tüffer	219·64
29.	Sannspiegel, an der Brücke zu Tüffer	214·10
30.	Römerbad, Bahnhof, Oberkante der Schienen-unterlageschwellen	211·42
31.	Sannspiegel, an der Brücke zu Römerbad . . .	201·62
32.	dto. an der Gračenca-Brücke	199·41
33.	Steinbrück, Bahnhof, Oberkante der Schienen-unterlageschwellen	200·99
34.	Sannspiegel, an der Einmündung in die Save . .	183·92

Zweite Abtheilung.

Sauerbrunn bei Rohitsch und Umgebung.

Die Höhenbestimmungen dieser Abtheilung sind vom Verfasser mit einem Kapeller'schen Barometer und mit einem Nandet'schen Aneroid ausgeführt worden.

Die Seehöhe von Sauerbrunn wurde aus correspondirenden Beobachtungen von Wien und Cilli sorgfältig berechnet.

Die in ( ) eingeschlossenen Zahlen, geben die Anzahl der Messungen an; die bei den Höhenpunkten enthaltene Meterzahl, bedeutet die horizontale Entfernung vom Tempelbrunnen in Sauerbrunn, nebst Angabe der Weltgegend.

Nr.		Seehöhe in Metern
1.	Sauerbrunn, Tempelbrunnen, Pflaster (60) . . .	228
2.	Triestiner-Kogel, 460m. S. W. (5)	287
3.	Plateau von Bärneck, höchster Punkt, 1630m. S. S. W. (2)	368
4.	Heil. Dreifaltigkeit, Kirche. 1970m. S. S. W. (5)	328
5.	Janina-Berg, westlicher Punkt, 460m. S. S. O. (5)	360
6.	dto. östlicher Punkt, 680m. S. O. (3)	362
7.	Ferdinands-Hügel, 300m O.	267
8.	Hohe Warte, vormals Restauration, 760m. O. (2)	312
9.	Aussichtsbank an der Wienerhöhe, 900m. N. O.	309
10.	Sattel, zwischen dem Janina-Berg und der Wienerhöhe, 700m. O.	260
11.	Wienerhöhe, 950m. N. N. O. [approximativ] . .	335
12.	Neue Welt, Restauration, 760m. N. N. O. . . .	266
13.	Jaklwirth, Restauration, 820m. O.	297
14.	Maria Tersiše, Kirche, 1570m. O. S. O. [approxim.]	300
15.	Waldquelle, (Sauerquelle), 230m. O. (2)	240
16.	Süsswasser-Quelle, am nördlichen Abhange des Janina, 380m. S. O.	314
17.	dto. dto. am östlichen Abhange des Plateau von Bärneck nächst der Villa Madile, 830m. S. (2)	241
18.	dto. dto. am östlichen Abhange des Plateau von Bärneck (reichhaltig), 1140m. S. (2) . . .	242
19.	Villa Vosou, ober dem Badhaus in Sauerbrunn	249
20.	Heiligen Kreuz, Kirche 1360m. S.	212
21.	Rohitsch, Markt, mittlere Ortshöhe	226
22.	Eiskeller bei Rohitsch, Restauration	246

Dritte Abtheilung.

Curort Radegund und Umgebung.

Die Höhenbestimmungen dieser Abtheilung sind grossentheils vom Prof. C. Braun mit dem Barometer ausgeführt worden, und der Curkarte entnommen. Die Ergänzung, so wie die Berichtigung sämmtlicher Punkte wurde vom Verfasser vorgenommen, und hiebei die Seehöhe der meteoroligischen Station bei Herrn Rospini zu Graz mit 356·6 Meter angenommen.

Nr.		Seehöhe in Metern
1.	Radegund, Cursalon, (10 Beobachtungen) . . .	741
2.	dto. Restauration nächst der Kirche, Vorgarten	724
3.	Margarethen-Quelle (alt)	970
4.	dto. dto. (neu)	981
5.	Priessnitz-Quelle	1019
6.	Alexandrinen-Quelle	956
7.	Maria-Bronn (Quelle)	939
8.	Schindler-Quelle	865
9.	Albertinen-Quelle	819
10.	Dr. Novy-Quelle	773
11.	La source d'esperance (Quelle)	749
12.	Dorothea-Quelle	839
13.	Currie-Quelle	651
14.	Carls-Quelle	806
15.	Sponner-Quelle	804
16.	Emilien-Quelle	688
17.	Mühl-Quelle	647
18.	Jägerhaus	998
19.	Kornhansel, Haus am Weg nach Passail	894
20.	Schöcklkreuz unteres (kleine Restauration) . .	1040
21.	dto. oberes	1130
22.	Schutzhaus des steirischen Gebirgsvereines, am nördlichen Abhang des Schöckls	1368

Vierte Abtheilung.

Die Salzkammergutbahn von Stainach bis Schärding.

Die Seehöhen dieser Abtheilung, beziehen sich auf die Aufnahmsgebäude der angeführten Bahnhöfe, und bezeichnen die Oberkante der Schienenunterlageschwellen.

Entnommen dem Längenprofile, welches der commissionellen Bahneröffnung vorlag.

Nr.		Seehöhe in Metern
1.	Stainach-Irdning	641·90
2.	Klachau	833·00
3.	Mitterndorf-Zauchen	820·15
4.	Kainisch	769·00
5.	Aussee	637·70
6.	Obertraun	510·70
7.	Steg	513·00
8.	Goisern	497·00
9.	Anzenau	487·70
10.	Lauffen	478·40
11.	Ischl	465·70
12.	Attersee-Weissenbach	452·53
13.	Ebensee	425·90
14.	Traunkirchen	439·80
15.	Ebenzweyer	473·50
16.	Gmunden	478·54
17.	Aurachkirchen	441·19
18.	Attnang	414·20
19.	Wolfsegg-Manning	518·00
20.	Holzleithen	598·70
21.	Hausruck	579·00
22.	Eberschwang	545·00
23.	Ried	448·60
24.	Aurolzmünster	396·92
25.	St. Martin	376·20
26.	Andiesenhofen	340·10
27.	Suben	330·00
28.	Schärding	313·18
	Seitenlinie.	
a/20.	Holzleithen	598·70
b	Thomasroith	588·00

Die Trachyte von Gleichenberg.

(Mit einer Tafel.)

Von **Dr. Eugen Hussak.**

Die vulkanischen Bildungen der auch geologisch höchst interessanten Umgegend von Gleichenberg waren schon Gegenstand vielfacher Bearbeitung und eingehendsten Studiums; die letzte und umfassendste Arbeit über dies Vulkangebiet verdanken wir Andrae*), dem es wohl zuerst auffiel, dass bei Gleichenberg ausser den Trachyten noch andere saure Eruptivgesteine auftreten, den petrographischen Charakter derselben jedoch nicht genau erkannte.

Die petrographische Ausbildung dieser Trachyte, von denen die Vorkommnisse vom Schaufelgraben, Gleichenberger Kogel und Schlossberg, zur Untersuchung gelangten, ist überall die gleiche.

In einer grauen (wenn zersetzt, dunkelgrauen bis violettlichen) Grundmasse von echt trachytischem Aussehen liegen bis zollgrosse gelbliche, ungemein rissige, frische Krystalle von Sanidin und kleinere schmale Plagioklasleisten, schwarze, glänzende sechsseitige Tafeln von Biotit und vereinzelnt winzige Körnchen und Säulchen eines schwärzlichen Minerals.

Hornblende konnte in keinem Handstücke nachgewiesen werden, wie dies schon Partsch bemerkte. Die mikroskopische Untersuchung einer grösseren Anzahl von Handstücken liess folgende Gemengtheile erkennen: Sanidin, Oligoklas, Biotit, Augit, Magneteisen, Apatit.

*) In Jahrb. d. k. k. geolog. Reichs-Anst., VI. 1855, pg. 265. Hier befindet sich auch ein genaues Literaturverzeichniss.

Porphyrisch ausgeschieden erscheint der Sanidin meist in ½″ langen, weingelben, rissigen, auf den Spaltungsflächen stark glänzenden Krystallen; als Grundmassebestandtheil in schmalen, länglichen Säulchen. Die Sanidindurchschnitte weisen oft den detaillirtesten Schichtenbau auf und zeichnen sich durch den grossen, Reichthum an bräunlichen Glaseinschlüssen, die bald einen centralen Kern, bald eine den Flächen des Sanidins parallel gehende Zone bilden, aus. Nicht bloss Glaseinschlüsse, auch Augit- und Apatitnädelchen, letztere vermöge der basischen Spaltbarkeit oft in 6—7 Glieder getheilt, betheiligen sich an dem Aufbau der den Sanidinen eingelagerten Zonen. Die Durchschnitte nach der Fläche *P* werden natürlich dunkel, wenn die Kante *P M* parallel dem einen Nicolhauptschnitt liegt. Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze sind nicht selten.

Der Plagioklas, der immer neben dem Sanidin sowohl in grösseren Krystallen, meist aber als Grundmassebestandtheil auftritt, erscheint in rechteckigen, sehr frischen, klaren Quer- und langen, schmalen, leistenförmigen Längsschnitten, die viele lebhaft chromatisch polarisirende Zwillingsleisten zeigen. An solchen wurde die Schiefe der Auslöschung beiderseitig zu 12—15° bestimmt, wonach der trikline Feldspath der Oligoklasgruppe angehören würde.

Die Plagioklase sind viel ärmer an Einschlüssen wie die Sanidine und manchmal rechtwinklig aufeinander oder sternförmig gruppirt.

Als weiteren Hauptgemengtheil dürfte man die Hornblende erwarten, doch wie schon die makroskopische, so zeigte auch die mikroskopische Untersuchung, dass dieselbe den Gleichenberger-Gesteinen gänzlich fehlt und scheint deren Stelle in diesen theils der Biotit, theils der Augit einzunehmen, welch' beide sich immer zusammen in allen Gleichenberger Trachyten finden.

Der Augit erscheint hier meist in grasgrünen Saulchen, seltener als Mikrolithen in der Grundmasse und im Sanidin. Sonst immer sehr frisch und reich an Glaseinschlüssen, fand er sich nur in einem Gesteine, das nach Andrae*) in vereinzelnten Blöcken auf den Wirrbergen auftritt, zu Viridit zersetzt.

*) l c. pag. 272.

Der Biotit, der in allen Gleichenberger Gesteinen, manchmal recht häufig auftritt, erscheint bald in schönen, sechsseitigen Blättchen, bald in den lamellaren, stark dichroitischen Längsschnitten, die sich meist einschlussfrei oder nur von Apatitnädelchen durchwachsen zeigen. Die Farbe des Biotits wechselt ungemein, von orangeroth bis dunkelbraun, lichtgelb bis kaffeebraun; er zeigt sich auch oft von einem schwarzen Körnerrand umgeben. Die Körner sind öfter röthlichbraun durchschimmernd, also kein Magneteisen, sondern wohl Eisenoxydhydrat, und es scheint, als wandle er sich in letzteres um; manchmal erinnern nur mehr die sechsseitigen Umrisse an Biotit. Die Längsschnitte desselben sind schön gebogen und gewunden und folgen der von den Feldspathleistchen erzeugten Fluctuation. Der Biotit zeigt nun noch eigenthümliche Verhältnisse, die sich in allen Gleichenberger Gesteinen wiederfinden. Die sechsseitigen Blättchen offenbaren nämlich ein feines, schwarzes oder rothbraunes, von drei sich unter 120° und 60° kreuzenden Strichsystemen gebildetes Strichnetz.

Wie die Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen lehrt, haben wir es hier mit einer höchst regelmässigen Einlagerung von Eisenoxydhydrat zu thun, denn die schwarzen Striche sind gerade so wie die die Biotiträuder umlagernden Körner, braun durchscheinend.

Manchmal hat es jedoch den Anschein, als wäre das Eisenoxydhydrat längs regelmässigen Sprüngen in Biotit, abgelagert worden, denn man sieht an den lamellaren Längsschnitten ganz deutlich, wie das Eisenoxydhydrat durch die Biotitblättchen durchgreift; die Dicke dieser eingelagerten Eisenoxydstäbchen wechselt sehr und ist das Strichnetz bald von ausserordentlicher Feinheit, bald wieder grossmaschiger.

Der Apatit, der sich in fast allen Gesteinen als accessorischer Gemengtheil mikroskopisch findet, kommt auch hier theils in grösseren Säulchen mit Pyramidenflächen und mit basischen Spaltungssprüngen, theils als lange Nadeln vor; bald ist er von einem schwarzen oder braunen Staube erfüllt, der sich bei starker Vergrösserung als Glaseinschlüsse und als braunliche, im Querschnitte dann als Punkte oder Körner erscheinende

Mikrolithen ergibt. Die Mikrolithen sind öfters auch dendritisch angeordnet, oder sie bilden auch einen centralen Kern.

Der Tridymit findet sich nur in der Grundmasse des Trachytes vom Gleichenberger Kogel in den bekannten, dachziegelförmigen Aggregaten, wie solche zuerst von Zirkel beschrieben wurden; gewisse Durchschnitte von in der Grundmasse secundär auftretenden Eisenspathkugeln kann man leicht mit den mikroskopischen Tridymitgruppen verwechseln.

Titanit fehlt allen untersuchten Gleichenberger Gesteinen.

Das Magneteisen, welches ein Hauptgemengtheil aller basischen Eruptivgesteine ist, spielt in den sauren Gesteinen, überhaupt, so auch hier eine untergeordnete Rolle; nur in einzelnen Gesteinen fanden sich schon zu Eisenoxydhydrat zersetzte Magneteisenkörner in der Grundmasse.

Sind dies im Allgemeinen die Structurverhältnisse der Mineralgemengtheile der Gleichenberger Trachyte, so mögen nur noch kurz einige Zersetzungsprodukte derselben erwähnt werden.

Der Viridit, der die Grünfärbung der Feldspäthe der Trachyte, welche in den Tuffen der Wirrberge vorkommen, verursacht, ist hier deutlich nachweisbar ein Zersetzungsprodukt des Augits und wohl auch des Biotits. Schon Andrae*) erwähnt denselben und nennt dies Zersetzungsprodukt Grünerde; jedoch glaube ich, dass der von Vogelsang für die grünlichen chloritischen Zersetzungsprodukte aufgestellte Name Viridit hier vorzuziehen ist.

Weiters ist noch der Eisenspath zu nennen, der manchmal in grösserer Menge als Neubildung auftritt. Er erscheint da immer, wie auch in anderen Gesteinen, in Kugeln von concentrisch-schaaligem und radial faserigem Bau. Die kreisförmigen Durchschnitte zeigen meist einen dunkelbraunen Kern, herum mehrere lichtere stauberfüllte Zonen und am Rande endlich eine helle farblose, grobfaserige, breite Zone.**) Dies wäre das Bild eines durchs Centrum der Eisenspathkugel gehenden Schnittes im Schliffe. Trifft jedoch der Schnitt bloss die farblose Randzone,

*) l. c. pag. 272 und Friedau: Leonhard und Bronn. Neues Jahrb. 1849, pg. 576.

**) Vlg. Boricky: Basaltgest. Böhmens Taf. VII, Fig. 19.

so sieht derselbe schuppenförmigen Aggregaten farbloser Blättchen sehr ähnlich und kann so leicht für Tridymit gehalten werden.

Endlich finden wir noch in den Hohlräumen des sehr porösen Trachytes vom Schaufelgraben ein graubraunes, innen farbloses, dem Cacholong sehr ähnliches Zersetzungsprodukt, das sich im polarisirten Licht als amorph erwies und in traubigen Rinden die Poren des Gesteins bekleidet.

Nicht allein das Vorwalten des Sanidins und das makroskopisch echt trachytische Aussehen dieser Gesteine, deren Mineralgemengtheile ich eben ausführlicher beschrieb, auch die Mikrostructur der Grundmasse, wie sie die mikroskopische Untersuchung ergab, stellen diese Gesteine zu den Trachyten.

Die Grundmasse ist hier durchgängig ein Aggregat von bedeutend vorwaltenden orthoklastischen Feldspathleisten, die, wie das etwas dickere Schliffe deutlicher beobachten lassen, eine oft ausgezeichnete Mikrofluctuation hervorrufen; ausserdem betheiligen sich noch Biotitblättchen, Apatitsäulchen, seltener winzige verkrümmte Augitmikrolithen oder Magneteisenkörner an dem Aufbau derselben.

Oft jedoch, besonders deutlich in den Gesteinen vom Schlossberg und vom westlichen Fuss des Gleichenberger Kogels, tritt zwischen den Feldspathleisten eine nicht unbedeutende Menge von farbloser Glasmasse hervor, die meist durch äusserst winzige, lichtbraun durchschimmernde Globuliten entglast ist.

Im Vergleiche mit anderen Trachyten zeigt es sich, dass die Gleichenberger Trachyte in ihrer Structur ganz und gar abweichend von denen des Siebengebirges sind, indem jenen die sehr charakteristische schwarzumrandete Hornblende, wie auch der in anderen Trachyten fast beständig auftretende Titanit gänzlich fehlt; hingegen zeigen sie mit den ungarischen Trachyten besonders wegen der reichen Augitführung und der ebenso reichlichen Glaseinschlüsse in den Feldspäthen schon grössere Aehnlichkeit.

Am nächsten jedoch stehen sie den erst kürzlich von Zirkel*) in Nordwestamerika aufgefundenen und den nach

*) F. Zirkel: Ueber d. krystallinischen Gesteine längs d. 40. Breitegrades in Nordwestamerika. In Bericht d. k sächs. Gesellsch. d. Wiss. u. Math.-phys Classe 1877 Januar pag. 206.

Doelter*) auch am Monte Ferru in Sardinien auftretenden Augittrachyten und sind die Gleichenberger Trachyte wohl auch als solche zu bezeichnen. Die von Zirkel und Doelter beschriebenen Augittrachyte sind aber bedeutend plagioklasärmer.

Der chemischen Zusammensetzung nach, stehen die amerikanischen Augittrachyte den echten Trachyten, die sardinischen den Phonolithen sehr nahe, während die Gleichenberger Gesteine die Mitte zwischen beiden einzunehmen scheinen.

Ein Vergleich der bisher existirenden Analysen von Augittrachyten wird dies veranschaulichen.

	I. Sheep Corral Canon; N. W. Am. an. Dr. Anger	II. Gleichenberg. Nach Tschermaks miner. Mitth. 1877 pag. 276	III. Cuglieri auf Sardinien. an C. Doelter
$Si\ O_2$	68·81	61·44	55·11
$Al^2\ O^3$	13·62	17·08	20·90
$Fe^2\ O^3$	—	3·67	6·11
$Fe\ O$	3·91	2·42	—
$Ca\ O$	4·30	6·21	3·54
$Mg\ O$	2·74	1·14	1·21
$K_2\ O$	2·56	3·86	7·52
$Na_2\ O$	2·68	4·06	5·31
$H^2\ O$	2·30	2·04	1·04
Summa	100·92	101·92	100·74

Der Kieselsäuregehalt der Gleichenberger Augittrachyte ist ein geringerer wie der der typischen amerikanischen Gesteine; auch zeigt in jenen der grössere Kalkgehalt den grösserer Plagioklasgehalt an. Immerhin weist das Gleichenberger Gestein in der Analyse eine grössere Aehnlichkeit mit den echten Augittrachyten auf, als das sardinische.

Augitandesite.

Ausser den Augittrachyten kommen bei Gleichenberg noch Gesteine vor, die schon durch ihren von jenen ganz verschiedenen makroskopischen Habitus interessant erschienen, in ihrer Mikrostructur ganz und gar von den Trachyten abweichen und ihrer

*) C. Doelter: Die Produkte des Vulkans Mte. Ferru, pag. 13.

Gemengtheilscombination nach zu den Augitandesiten zu stellen sind.

Das eine dieser Gesteine kommt vor „in der Klamm, ein Stück unterhalb des Gasthauses zur Klausnerquelle“ und ist wohl dasselbe, welches Andrae*) beschrieb und von Morlot analysirt wurde. Die schwarze, dichte, ungemein zähe Grundmasse dieses Gesteins enthält zahlreiche Ausscheidungen von kleineren, vorwiegend plagioklastischen Feldspäthen, seltener Sanidine, die jedoch nie die Grösse wie in den Augittrachyten erreichen, ferners schwarze Augitsäulchen und Biotitblättchen.

Unter den Feldspäthen herrscht hier entschieden der Plagioklas vor, der wie bei den Augittrachyten, ebenfalls der Oligoklasgruppe anzugehören scheint und sich oft aus den prächtigsten unzähligen Zwillingsleisten aufgebaut erweist.

Die Feldspäthe, auch der seltener auftretende Sanidin, strotzen oft von Glaseinschlüssen, die rechteckig und parallel angeordnet den Anwachsstreifen desselben folgen; das Glas ist meist lichtbraun nnd zeigen sich auch einzelne, bläschenfreie Fetzen von solchem in den Feldspäthen, wodurch dieselben ein braungeflecktes Aussehen erhalten. Ausserdem finden sich noch Einschlüsse von Grundmasse, Apatit- und Augitmikrolithen.

Als ein sehr häufig vorkommender Gemengtheil ist der Augit zu erwähnen (vgl. Fig. I.), der wohl häufiger als der Biotit auftritt; letzterer weist übrigens genau dieselben Structurverhältnisse auf, wie in den oben beschriebenen Augittrachyten Gleichenbergs. (Fig. I, links unten und oben.)

Der Augit kommt in schönen lichtgrasgrünen Säulen und scharf achteckigen Querschnitten von der Combination ∞ P ∞, ∞ P̆ ∞ . ∞ P. P. vor und zeichnet sich besonders durch seine Frische und den Reichthum an braunen Glaseinschlüssen aus; manchmal zeigt er auch bis zu 8 überaus deutliche Zwillingsleisten nach ∞ P̆ ∞. Der Pleochroismus der Augitdurchschnitte ist ein verhältnissmässig schwacher.

Der Apatit, der hier, seltener in der Grundmasse, als grössere Säulen von schwarzen oder braunen Mikrolithen und staubförmigen Körnchen erfüllt, vorkommt, findet sich noch als

*) l. c. pg. 270.

lange, einschlussfreie Nadeln im Augit, Biotit und Feldspath eingeschlossen (vgl. Fig. I links unten und rechts oben).

Ausserdem fand sich noch in einzelnen Fleckchen in der Grundmasse besonders an den Rändern der Feldspäthe unzweifelhafter Tridymit; dieser Gemengtheil, der in den anderen Gesteinen Gleichenbergs fast gar nicht vorkommt, ist neuerdings auch in anderen Augitandesiten aufgefunden worden. Ganz eigens beschaffen ist jedoch die Structur der Grundmasse, die hier bedeutend über die Gemengtheile vorwiegt. In einer fast farblosen, zwischen gekreuzten Nicols bei totaler Horizontaldrehung des Objecttisches dunkel bleibenden Basis liegen massenhaft schwarze, manchmal dunkelbraun durchschimmernde, winzige rundliche Körnchen. Es ist dies eine fast vollständig globulitisch entglaste Basis; manchmal nur leuchten bei gekreuzten Nicols kleine Apatite oder Glimmerblättchen polarisirend darin hervor. Keinerlei Mikrolithen, nur die Globuliten, die ja auch die schwarze Farbe des Gesteins bedingen, finden sich als Entglasungsprodukte (vlg. Fig. I). Andrae und Morlot, die dieses Gestein früher untersucht haben, nannten es Trachytdolerit, ein auch schon veralteter Name, worunter man nach Abich Zwischenglieder von Trachyt und Dolerit, also aus „Oligoklas, Labrador, Augit, Hornblende und Magnetit" bestehende Gesteine verstand.

Zirkel*) bemerkt hiezu, dass sich wohl die meisten dieser Gesteine als quarzfreie Augitandesite erwiesen hätten.

Die Analyse, die Morlot**) von diesem Gesteine anstellte, ergab folgendes Resultat:

$Si\ O_2$	= 57·17
$Al_2\ O_3$	= 16·90
$Fe\ O$	= 8·50
$Ca\ O$	= 6·30
$Mg\ O$	= 1·90
$K_2\ O$	= 3·90
$Na_2\ O$	= 1·00
Glühverlust	= 3·38
Summe	= 99·05

*) Petrographie II. 147.

**) Roth. Gesteinsanalysen I. 1861. pg. 19.

Nach dieser stimmt der Kieselsäuregehalt ganz gut mit dem der meisten übrigen Augitandesite überein; eine andere Analyse eines Gleichenberger Augitandesites (nähere Fundortangabe fehlt) findet sich in Tschermak's miner. und petrogr. Mittheilungen, 1878, pg. 370.

Das makroskopische Aussehen, der Kieselsäuregehalt wie die Mineralgemengtheile und das Vorhandensein einer glasigen Basis stellen dies Gestein entschieden in die Reihe der Augitandesite; jedoch wurde bei diesen bisher eine mikrolithenfilzfreie, rein globulitisch entglaste Basis noch nicht beobachtet.

Doch möchte ich noch darauf hinweisen, dass der Augitandesit von der Klamm nicht der einzige ist, der eine globulitische Entglasung aufweist, sondern, dass solche auch in einem echten Augitandesit von Tallya in Ungarn zwischen den Feldspath- und Augitmikrolithen eingeklemmt erscheint.

Das zweite dieser durch ihre Structur von den eigentlichen Trachyten ganz abweichenden Gesteine ist am Eingange des Eich- oder Orthgrabens anstehend und hat in seiner frischen, dunkelrothen, dichten, über die Gemengtheile vorherrschenden Grundmasse kleine, längliche, frische Feldspathleisten, schwarze stark glänzende Biotitblättchen und kleine, schwarze Augitsäulchen ausgeschieden.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass sich hier unter den Feldspäthen Plagioklas und Sanidin beinahe das Gleichgewicht halten, in einem anderen Schliffe erwies sich wieder Ersterer als vorherrschend. Die Feldspäthe sind reich an schönen, rechteckigen bräunlichen Glaseinschlüssen, die meist zonal angeordnet sind.

Auch in diesem Gestein spielt der Augit eine grosse Rolle; seine scharfen Durchschnitte zeichnen sich wieder durch die blassgrüne Farbe und durch den Reichthum an Glaseinschlüssen aus. Trotzdem er sich meist sehr frisch erweist, findet sich doch ein rothbraunes, faseriges, jedenfalls sehr eisenreiches Zersetzungsprodukt, das oft noch frische Augitkörner eingeschlossen hält.

Auch der Biotit tritt hier recht häufig auf, immer frisch und von bald kaffeebrauner, bald lichtgelber oder hochorange-

rother Farbe; Apatitnädelchen, die auch in der Grundmasse einzeln auftreten, durchspiessen ihn gleichsam (vgl. Fig. II).

Die Structur der Grundmasse dieses Gesteins, die makroskopisch fast einer felsitischen gleicht, ist eine ganz eigenthümliche. Zahllose, längliche vorwaltend trikline Feldspathleisten rufen eine prachtvolle Mikrofluctuationsstructur hervor; zwischen diesen einzelnen Leisten tritt nun bei circa 400facher Vergrösserung ganz deutlich eine farblose durch winzige Globuliten gelblich bis röthlichbraun gefärbte, im polarisirten Lichte sich als isotrop erweisende Glasbasis hervor; selten finden sich noch Augitmikrolithen, Biotit- und Eisenoxydschüppchen.

„Am Ende des Eich- oder Orthgrabens, am Fusse der grossen Prangerleithe" findet sich ein diesem ähnliches, dunkelziegelrothes Gestein, welches, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, mit dem eben beschriebenen ganz identisch, nur schon bedeutend zersetzt ist. Die Grundmasse dieses Gesteins ist porös, die Feldspäthe trüber geworden und auf Klüften finden sich sammtbraune Eisenspathkügelchen ausgeschieden. Schon Andrae kannte dieses Vorkommen und beschrieb*) es als einen „Trachyt, dessen Grundmasse in rothem Jaspis metamorphosirt war, die glänzende Feldspäthe und schwarze Glimmertafeln führen." Die rothe Färbung dieser beiden Gesteine aber scheint von den massenhaft eingesprengten Eisenoxydhydratkörnern, die wahrscheinlich von der Zersetzung der Magneteisenkörner herrühren, herzustammen. Obwohl dieses Gestein vom Orthgraben sanidinreicher als der Augitandesit von der Klamm ist, kann man es seiner Structur und den Gemengtheilen nach nur zu den Augitandesiten rechnen; freilich stimmt auch hier die Mikrostructur der Grundmasse**) nicht vollständig mit der der ächten Augitandesite überein.

Rhyolith.

Im Schaufelgraben kommen ausser den bereits beschriebenen Augittrachyten auch quarzführende Trachyte, Rhyolithe, vor, deren Anwesenheit wohl Andrae***) zuerst richtig constatirte

*) l. c. pag. 271.

**) Vgl. Fig. II.

***) l. c. pag. 268; vgl. auch Richthofen, Studien an siebenbürg. und ungarischen Trachyten pag. 219.

während alle früheren Forscher, wie L. v. Buch, Friedau etc. die Anwesenheit des Quarzes in Gleichenberger Trachyten in Abrede stellten und auch Dr. Stur in seiner meisterhaften „Geologie der Steiermark“ vor wenigen Jahren noch das Vorkommen des Rhyoliths nicht erwähnt. Der Rhyolith tritt bei Gleichenberg isolirt und im kleinen Umkreise auf und benannte ihn Andrae wegen des porphyrartigen Charakters „Trachytporphyr.“ Das Gestein besitzt eine weisse bis lichtgraue, dichte Grundmasse, in der zahlreiche, ziemlich grosse, rundliche Quarzkörner, frische Sanidine und schwarze glänzende Biotittafeln liegen. Auch die mikroskopische Untersuchung ergab, dass wir es mit einem echten Rhyolithe*) zu thun haben.

Der Quarz, dessen rundliche, von Sprüngen durchzogene Körner, die frisch und einschlussfrei sind, deutlich und scharf aus der Grundmasse hervortreten, ist ziemlich reich an mikroskopischen, farblosen Glaseinschlüssen.

Der Sanidin, meist in rechteckigen Durchschnitten, erweist sich auch als unzersetzt und frei von Einschlüssen; hie und da zeigt sich auch ein prächtig lamellirter Plagioklas.

Als ferneren Gemengtheil haben wir dann nur noch den schon mikroskopisch sichtbaren Biotit zu erwähnen, der in dunkelbraunen Blättchen und lamellaren Längsschnitten, letztere oft gewunden und gebogen und ausserordentlich kräftig pleochroitisch, sehr häufig auftritt, jedoch nie die schwarzen Strichkreuze zeigt, wie sie der Biotit in den Augittrachyten Gleichenbergs besitzt (vgl. Fig. III).

Die Grundmasse dieses Rhyolithes ist eine rein mikrokrystallinische, ohne jedwede Spur einer glasigen oder felsitischen Basis. Bei starken Vergrösserungen kann man deutlich die Contouren der winzigen, farblosen Feldspath- oder Quarzkörnchen wahrnehmen; zwischen den einzelnen Körnchen sind massenhaft Ferritkörner eingestreut. In dieser so beschaffenen Grundmasse liegen zahlreiche, verschiedengestaltete Sphaerulithe ausgeschieden. Die Mehrzahl derselben sind wohlabgegrenzte, radialfaserige bräunliche Sphaerulithe, die im polar. Lichte deutlich das

*) Vgl. Analyse in Tschermak miner. und petrogr. Mittheilg. 1877, pag. 276.

schwarze Interferenzkreuz zeigen, im auffallenden Licht eine weisse porzellanartige Oberfläche haben. Liegen mehrere solcher dicht neben einander, so erhalten sie einen polygonalen Umriss. Im Centrum dieser Sphaerulithe zeigt sich bei circa 600facher Vergrösserung fast immer ein unregelmässiges Quarzkörnchen Diese Sphaerulithe gehören zu den eigentlichen oder Belonosphaeriten im Sinne Rosenbusch's*) (vgl. Fig. III, links oben).

Die anderen Sphaerulithe gehören zu den Granosphaeriten Dieselben sind aus demselben Materiale wie die Grundmasse aufgebaute kugelige Aggregate. Sie zeigen deutliche körnige Aggregatpolarisation, sind von concentrisch-schaaliger Structur, die einzelnen Schaalen werden durch reichlicheren Ferritstaub markirt und es weisen öfters die die Sphaerulithe aufbauenden Krystallkörnchen, besonders zwischen gekreuzten Nikols, auch eine deutliche radiale Anordnung auf (vgl. Fig. III, Mitte).

Die echten Sphaerulithe bilden manchmal grössere Partien in der Grundmasse und es sind dann die Zwischenräume derselben mit verworren liegenden sphaerulithischen Fasern ausgefüllt. Zwischen letzteren liegen wieder kleinere Granosphaerite, die aber weder radial, noch concentrisch schaalig aufgebaut, sondern nur von einem Ferritrande begrenzt sind (vgl. Fig. III. rechts oben).

Nach diesen Untersuchungen ergibt es sich also, dass um Gleichenberg nicht, wie man bisher vermuthete, bloss Trachyte auftreten, sondern sich diese in Augittrachyte, Augitandesite und Rhyolithe gliedern.

Ausser den Trachyten treten bei Gleichenberg noch jüngere und zwar basische Eruptivgesteine, die Basalte, auf, die Gegenstand einer späteren Untersuchung sein werden; hier sei nur schliesslich noch bemerkt, dass die Basalte dieser Gegend, soweit sie bis jetzt untersucht wurden, den Nephelinbasalten zuzuzählen sind.

*) Mikrosk. Phys. d. massigen Gesteine, pag. 82.

Die atmosphärischen Niederschläge in Steiermark im Jahre 1878.

Zusammengestellt von Professor **Dr. Gustav Wilhelm.**

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Beobachtungen der steiermärkischen Stationen zur Messung der atmosphärischen Niederschläge im zweiten Jahrgange seit der Errichtung des Beobachtungsnetzes übersichtlich zusammengestellt. In dem Bestande der Stationen haben sich im Laufe des Jahres einige Veränderungen ergeben. Zugewachsen sind die meteorologischen Beobachtungsstationen zu Leoben, wo Herr Professor Franz Lorber und zu Gleichenberg, wo Herr Telegrafenbeamter Hans Hussl die Beobachtungen vornimmt; in Leoben werden die Niederschläge seit Beginn des Jahres, in Gleichenberg seit September 1878 gemessen. Ausserdem hat Herr Max Freiherr von Washington, Präsident der steiermärkischen Landwirthschafts-Gesellschaft, auf Schloss Pöls bei Wildon auf eigene Kosten eine Beobachtungsstation errichtet, welche im August 1878 ihre Thätigkeit begann und der Verein hat eine seit Juni vorigen Jahres thätige Station in Hohentauern in's Leben gerufen, wo sich Herr Pfarrer P. Gerhard Fasching zur Vornahme der Messungen bereit erklärte. Dagegen fielen die Stationen Sauerbrunn und Marburg weg; an ersterem Orte verhinderte die Kränklichkeit des bisherigen Herrn Beobachters die Vornahme der Messungen, an letzterem wurden dieselben in Folge des Austrittes des Herrn Wanderlehrers Heinrich Kalmann mit Ende Jänner unterbrochen. Auch die Station Aussee I. stellte Ende October ihre Thätigkeit ein, weil Herr k. k. Salinenphysikus Dr. Pohl in Folge seiner Versetzung in den Ruhestand den Ort verliess, an welchem er durch eine lange Reihe von Jahren

in sehr verdienstvoller Weise durch seine Beobachtungen zur Erforschung der meteorologischen Verhältnisse unseres Landes beigetragen hat. Im Bade Neuhaus sind die Beobachtungen mit Ende October für die Dauer der Wintermonate eingestellt worden und werden im April wieder fortgesetzt werden. In Donnersbach trat im Monate Juli eine Beschädigung des Apparates ein, welche eine Unterbrechung der Messungen zur Folge hatte.

Auch im Stande der Herren Beobachter sind einige Aenderungen eingetreten. Herr Pfarrer E. F. Julius Dietz in Ramsau folgte einer Berufung nach Efferding in Oberösterreich und die von ihm mit grossem Eifer ausgeführten Beobachtungen wurden zeitweilig durch Herrn Lehrer Tritscher und werden nunmehr durch Herrn Pfarrer Friedrich Traugott Kotschy fortgeführt. Herr Lehrer Felix Pirc in Riez wurde zum Oberlehrer in Kleinsonntag ernannt und die Beobachtungen in Riez vom 24. September bis 14. October durch Herrn Baumeister Franz Mayer und seither durch Herrn Oberlehrer Franz Žolgar vorgenommen. Herr Emil von Kunovič hat Rann mit Ende November verlassen und Hr. Ignaz Schniderschitsch für Weiterführung der Messungen gesorgt. In Stainz nahm Herr k. k. Gerichtsadjunct Dr. Amschl während einer mehrwöchentlichen Abwesenheit des Herrn Beobachters die Messungen vor. In Admont werden die Beobachtungen von Anfang des Jahres 1869 an durch Herrn Stiftscapitular P. Ulrich Masten und in Pettau durch Herrn Julius Głowacki, Professor am landschaftlichen Realgymnasium, ausgeführt werden.

Der naturwissenschaftliche Verein ist sämmtlichen Herren Beobachtern für die Sorgfalt, mit welcher dieselben die Messungen vorgenommen und die Pünktlichkeit, mit welcher die Ergebnisse derselben eingesendet wurden, zu dem lebhaftesten Danke verpflichtet und fügt diesem Danke die Bitte bei, auch fernerhin in gleicher Weise die Zwecke des Vereines thatkräftig fördern zu wollen.

Die Veröffentlichung der monatlichen Uebersichten fand auch im Jahre 1878 durch den steirischen Landboten statt und soll im Jahre 1879 ausserdem auch durch die Grazer Tagespost erfolgen.

Herrn Ingenieur Hermann Schmidt verdanken wir abermals die genaue Bestimmung der Seehöhe mehrerer Stationen.

Im Jahre 1879 werden 39 Beobachtungsstationen thätig sein, welche in folgender Uebersicht mit der Angabe der Seehöhe und den Namen der Herren Beobachter zusammengestellt sind:

Gebiet des Traunthales.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
1. *Alt-Aussee*	944	Hr. A. Schernthanner, k. k. Bergverwalter.
2. *Markt Aussee* . .	655	„ Victor Konschegg, Lehrer.

Gebiet des Ennsthales.

3. *Ramsau*	1086	Hr. Fried. Traug. Kotschy, evang. Pfarrer.
4. *Schladming*	746	„ Johann Bruckner, Oberlehrer.
5. *Donnersbach* . . .	964	„ Alois Zill, Forstmeister.
6. *Hohentauern*	1260	„ P. Gerhard Fasching, Pfarrer.
7. *Admont*	622	„ P. Ulrich Masten, Stiftscapitular.
8. *Eisenerz*	663	„ Josef Kutschera, Cassier.
9. *St. Gallen*	486	„ Anton Hoffmann, Forstmeister.
10. *Wildalpen*	543	„ Hugo Kham, Forstbeamter.

Gebiet des Murthales.

11. *Turrach*	1264	Hr. K. Petsch, Hüttenverwalter.
12. *Murau*	806	„ Dr. E. Kleinsasser, k. k. Bezirksarzt.
13. *St. Lambrecht* . . .	1036	„ P. Gallus Moser, Stiftscapitular.
14. *Judenburg*	729	„ Max Helff, Bürgerschul-Director.
15. *Sillweg*	724	„ Franz Weber.
16. *Leoben*	539	„ Franz Lorber, Professor an der k. k. Bergakademie.
17. *Spital a/S.*	790	„ Wenzel Hödl, Oberlehrer.
18. *Bruck a/M.*	490	„ Dr. Schmid, Arzt.
19. *Pernegg*	484	„ Hess, Forstmeister.
20. *Neuhof*	716	„ F. Wallner, Revierförster.
21. *Graz* (Joanneum) . .	351	„ Dr. G. Wilhelm, Professor.
22. *Voitsberg*	397	„ M. Dominikus, Bürgerschullehrer.
23. *Pöls*	329	„ Wilhelm Kemper, Gutsinspector.
24. *Stainz*	440	„ Franz Forster, Oberlehrer.
25. *Brunnsee*	247	„ Alois Werk, Gutsdirector.
26. *Gleichenberg*	305	„ Hans Hussl, Telegrafenbeamter.
27. *Radkersburg*	222	„ Eduard Huber, Bürgerschullehrer.

Gebiet des Raabthales.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
28. *Radegund*	737	Hr. Eduard Schimack, Inspector.
29. *Gleisdorf*	362	„ Richard Mayr, Apotheker.
30. *Hartberg*	361	„ Johann Borstnick, Bürgerschullehrer.
31. *Fürstenfeld*	290	„ Anton Kokalj, Bürgerschullehrer.

Gebiet des Drauthales.

32. *Windischgraz* . . .	348	Hr. Josef Barle, Oberlehrer.
33. *Gonobitz*	307	„ Carl St. Fleischer, Apotheker.
34. *Pettau*	211	„ Jul. Głowacki, Prof. am Realgymnasium.

Gebiet des Savethales.

35. *Riez*	320	Hr. Franz Żolgar, Oberlehrer.
36. *Neuhaus*	365	„ Paul Weszther, Apotheker.
37. *Cilli*	234	„ A. Deschmann, Professor.
38. *Tüffer*	222	„ Joh. Castelliz, k. k. Bezirksrichter.
39. *Rann*	139	„ Ign. Schniderschitsch, Apotheker.

Die beigegebene Karte zeigt die Vertheilung der Stationen auf das Land und die Gruppirung derselben nach der Höhenlage.

1878	Traunthal			Ennsthal							
	Alt-Aussee	Markt Aussee I.	Markt Aussee II.	Ramsau	Schladming	Donnersbach	Hohentauern	Admont	Eisenerz	St. Gallen	Wildalpen
Monatliche und jährliche Summen der Niederschläge in Millimeter											
Januar	265·50	240·20	249·40	137·85	145·80	109 00	—	154·20	143·90	270 20	199·10
Februar	88·40	37·60	38·50	12·50	4·90	11·00	—	71·30	30·25	46·60	28·80
März	413·90	284·00	298·10	210·10	156·40	100·40	—	316·40	235·00	259.30	295·60
April	100·70	71·40	73·60	39·90	33·50	24·90	—	48·80	62·45	77 80	57·00
Mai	227·40	143·90	151·60	145·90	119·30	80·60	—	135·34	96·60	128·20	129 80
Juni	168·60	150·50	187·00	119·50	108·40	71·40	136·20	174·60	107·98	98·10	193·70
Juli	381·00	236·40	108·80	229·75	194·30	—	218 20	218·70	265·70	230·40	294·40
August	243·10	204·00	146·90	207·65	145·40	—	201·40	222·42	192·90	225·80	247·10
Septemb.	224·40	148·40	144·40	153·10	96·5	124·40	167·90	141·25	126·00	90·90	130·60
October	148·80	110·00	117·00	119·10	92·10	100·80	128·70	111·10	142·20	97·90	115·90
Novemb.	91·80	—	122·10	59·70	133·80	84·60	93·50	71·70	138·50	125·70	127·70
Decemb.	102·50	—	54·10	9 90	29·40	26·30	50·10	20·40	39·40	31·30	59·70
Jahr	2456·10	—	1691·50	1444·95	1259·80	—	—	1686·21	1580·88	1682·20	1879·40
Summen der Jahreszeiten in Millimeter											
Winter	456·40	—	342·00	160·25	180·10	146·30	—	245·90	213·55	348·70	287·60
Frühling	742·00	499·30	523·30	395 90	309·20	205·90	—	500·54	394·05	465·30	482·40
Sommer	792·70	590·90	442·70	556·90	448·10	—	555 80	615 72	566·58	554·30	735·20
Herbst	465·00	—	383·50	331·90	322·40	309 80	390·10	324·05	406·70	314·50	374·20
Jahr	2456·10	—	1691·50	1444·95	1259 80	-	—	1686·21	1580·88	1682·20	1879 40
Procentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten											
Winter	18·58	—	20 22	11·09	14·30	—	—	14·58	13·51	20·69	15·30
Frühling	30·21	—	**30·93**	27·40	24 54	—	—	29 69	24 92	27·66	25·66
Sommer	**32·28**	—	26·18	**38·54**	**35·57**	—	—	**36·51**	**35·84**	**32·95**	**39·12**
Herbst	18·93	—	22·67	22·97	25 59	—	—	19·22	25·73	18·70	19 92
Schneemengen in Millimeter											
Januar	240·20	116·70	123·85	136 10	50·35	19·90	—	122·45	101·70	75·30	117·75
Februar	46·20	17·60	18·50	12·50	—	2 00	—	36·50	11 05	23·60	22·15
März	294·80	145·10	155·50	165·40	118·60	56·80	—	238·35	172·05	151·05	219·20
April	18 55	8·80	9·20	7·25	1·90	1·80	—	3·40	5·70	7·35	1·00
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October	19·00	10·60	10·50	28·40	14·50	12·60	35·85	5·30	7·60	5·85	19·90
Novemb.	77·60	—	97·70	35·30	93·35	43·50	45·60	55·65	55·00	86·00	80·40
Decemb.	95·80	—	40·10	9 90	29 40	22·70	50·10	20·00	35·00	29·00	43·90
Jahr	792·15		455·35	394·85	308·10	159·30	—	481·65	388·10	378·15	504·30
Schneemengen in den einzelnen Jahreszeiten in Millimeter											
Winter	382·20	—	182·45	158·50	79·75	44·60	—	178·95	147,75	127·90	183·80
Frühling	313·35	153.90	164·70	172·65	120·50	58 60	—	241 75	177·75	158·40	220·20
Sommer		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	96·60	—	108·20	63 70	107·85	56·10	81·45	60·95	62·60	91·85	100·30
Verhältniss der Schneemenge zur gesammten Niederschlagshöhe in Procenten											
Winter	83·74	—	53·35	98·98	44·28	30·49	—	72.77	69·19	36·74	63·80
Frühling	42·23	30·82	31·47	43·61	38·97	28·46	—	48·30	45·06	34·04	45·64
Sommer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	20·77	—	28·22	19·19	33·45	18·11	20·88	18·79	15·39	29·21	26·80
Jahr	32·25	—	26·92	27·33	24·46	—	—	28·57	24·55	22·48	26·83

1878	Traunthal			Ennsthal							
	Alt-Aussee	Markt Aussee I.	Markt Aussee II.	Ramsau	Schladming	Donnersbach	Hohentauern	Admont	Eisenerz	St. Gallen	Wildalpen
Gesammtzahl der Tage mit Niederschlägen											
Januar	14	15	18	14	6	12	—	13	16	16	20
Februar	4	6	7	4	2	5	—	9	9	8	4
März	20	23	24	21	15	20	—	19	25	23	25
April	13	10	11	18	8	11	—	16	18	13	13
Mai	15	16	19	15	15	14	—	16	15	16	17
Juni	15	18	20	22	17	18	14	14	18	13	15
Juli	24	22	18	26	23	18	24	25	24	25	22
August	24	24	26	22	21	19	20	20	22	23	17
September	15	16	16	16	11	13	15	12	15	16	11
October	21	19	21	16	13	17	15	16	20	17	16
November	11	—	14	14	10	9	11	9	12	11	16
December	19	—	11	6	9	8	10	14	15	17	9
Jahr	195	—	205	194	150	164	—	183	209	198	188
Zahl der Tage mit Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten											
Winter	37	—	36	24	17	25	—	36	40	41	36
Frühling	48	49	54	54	38	45	—	51	58	52	55
Sommer	63	64	64	70	61	55	58	59	64	61	54
Herbst	47	—	51	46	34	39	41	37	47	44	43
Mittlere Niederschlagshöhe eines Tages (Millimeter)											
Winter	12·34	—	9·50	6·68	**10·59**	5·85	—	6·83	5·34	8·49	7·99
Frühling	**15·46**	10·19	**9·69**	7·33	8·14	4·58	—	9·81	6·79	8·95	8·77
Sommer	12·58	9·23	6·92	**7·95**	7·35	—	9·58	**10·44**	**8·85**	**9·09**	**13·62**
Herbst	9·89	—	7·52	7·22	9·48	7·94	9·51	8·76	8·65	7·15	8·70
Jahr	12·59	—	8·25	7·45	8·40	—	—	9·21	7·57	8·49	10·00
Zahl der Schneetage											
Januar	13	12	14	14	4	11	—	12	15	13	17
Februar	3	4	5	4	—	3	—	4	4	5	6
März	18	16	17	17	12	14	—	16	17	17	18
April	5	3	3	7	1	2	—	3	4	3	3
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October	4	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2
November	9	—	11	11	8	8	8	7	5	6	11
December	16	—	10	6	9	7	10	12	14	16	8
Jahr	68	—	62	61	36	47	—	55	61	62	65
Vertheilung der Schneetage auf die Jahreszeiten											
Winter	32	—	29	24	13	21	—	28	33	34	31
Frühling	23	19	20	24	13	16	—	19	21	20	21
Sommer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	13	—	13	13	10	10	11	8	7	8	13

1878	Mur-										
	Tur-rach	Murau	St. Lam-brecht	Juden-burg	Sill-weg	Leo-ben	Spital a./S.	Bruck	Pern-egg	Neu-hof	Graz
	Monatliche und jährliche Summen der										
Januar	22·50	30·10	41·80	29·10	23·60	40·00	146·00	56·20	48·70	18·50	34·52
Februar	2·30	0·00	0·50	0·10	0·50	8·40	14·80	0·70	0 60	2·10	3·60
März	99·00	62·60	90·20	54·10	51·90	52·20	237·10	83·00	54·20	84·80	15·95
April	55·50	35·10	35·60	37·50	42·10	23·50	48·30	48·00	41·00	54·40	57·00
Mai	167·10	64·80	148·90	107·90	134·90	67·50	97·20	104·10	80·90	105·20	185·50
Juni	125·90	63 90	81·50	97·10	98·70	81·30	105·00	43·40	91·80	93·80	135·10
Juli	221·80	165·30	177·10	167·10	209·30	137·10	133·20	132·30	151·30	181·20	300·75
August	79·40	64·10	83·90	81·00	109·50	105·70	155·50	142·90	129·90	173·90	194·93
September	165·80	98·60	144·50	151·10	171·50	96·10	99·60	101·00	85·70	122·80	138·45
October	156·10	90 00	132·00	113 10	134·30	103·60	115·10	117·10	131·30	164·70	185·95
November	201·20	89·50	162·20	89·30	89·80	86·80	159·30	94·20	83·60	88·70	126·85
December	40·60	40·20	38·50	45·40	43·10	29·60	89·50	30·60	44·60	34·60	56,15
Jahr	1337·10	804·20	1136·70	972·80	1109·20	831·80	1400·60	953·50	943·60	1124·70	1434·75
	Summen der Jahres-										
Winter	65·40	70·30	80·80	74·60	67·20	78·00	250 30	87·50	93·90	55·20	94 27
Frühling	321·60	162·50	274 70	199·50	228·90	143·20	382·60	235·10	176·10	244·40	258·45
Sommer	427·10	293,30	342 50	345·29	417·50	324·10	393 70	318·60	373·00	448 90	630·78
Herbst	523·10	278·10	438·70	353·50	395·60	286·50	374·00	312·30	300·60	376·20	451·25
Jahr	1337·10	804 20	1136·70	972·80	1109 20	831·80	1400·60	953·50	943·60	1124·70	1434·75
	Procentische Vertheilung der Nieder-										
Winter	4·89	8·74	7·11	7·67	6·06	9·38	17·87	9·18	9·95	4 91	6·57
Frühling	24·05	20·21	24·17	20·51	20·64	17·22	27 32	24·66	18·66	21·73	18 01
Sommer	31·94	**36·47**	30·13	35·48	**37·64**	**38·96**	**28·11**	**33·41**	**39·53**	**39·91**	**43·97**
Herbst	**39·12**	34·58	**38·59**	**36·34**	35·66	34·44	26·70	32·75	31·86	33 45	31·45
	Schneemengen										
Januar	22·50	30·10	34·90	22·05	23·60	14·25	118·70	27·00	28·90	18·50	16·74
Februar	2·30	0·00	0·50	0·10	0·40	7·10	5·00	0 10	0·50	2·10	2·10
März	79·15	18·90	50·00	35·85	23·55	25·90	196 80	54·60	35·50	59·55	5·60
April	21·90	3 20	5·40	0·10	8·40	—	—	12·55	6·85	2·10	—
Mai	14·90	—	7·35	—	—	—	—	—	—	11·05	—
Juli	1·60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October	54·40	11·00	21·75	8·70	2·60	0·42	27·10	9·20	0·80	17·70	—
November	123·05	32·80	83·85	16·05	23·80	30·00	89·90	23·90	24·70	10·90	19·10
December	33·25	40·20	38·50	45·40	43·10	29·60	89·50	30·60	44 60	34·60	48·85
Jahr	353·05	136·20	242·25	128·25	125·45	107·27	527·00	157·95	141·85	156·50	92·39
	Schneemengen der einzelnen										
Winter	58·05	70·30	73·90	67·55	67·10	50·95	213 20	57·70	74 00	55·20	67·69
Frühling	115·95	22·10	62·75	35·95	31·95	25·90	196·80	67·15	42·35	72·70	5·60
Sommer	1·60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	177·45	43·80	105·60	24·75	26·40	30·42	117·00	33 10	25·50	28·60	19·10
	Verhältniss der Schneemenge zur gesammten										
Winter	88·76	100 00	91·46	90·55	99·85	65·32	85·18	65 94	78·81	100·00	71·80
Frühling	36·05	13 60	22·84	18·02	13·96	18 09	51·44	21·08	24·05	29·75	2·17
Sommer	0·37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	33·92	15·75	24·07	7·00	6·67	10·62	31·28	10·59	8·48	7 60	4·23
Jahr	26·48	16·94	21·31	13·18	11·31	12·89	37·63	16·57	15·03	13,91	6·44

t h a l						Raabthal				1878
Voits-berg	Pöls	Stainz	Brunn-see	Glei-chen-berg	Rad-kers-burg	Rade-gund	Gleis-dorf	Hart-berg	Für-sten-feld	
Niederschläge in Millimeter										
22·75	—	21·90	23·90	—	24·55	25·60	30·70	39·40	25·10	Januar
0·85	—	9·40	2·70	—	3·60	0·40	3·40	1·20	1·90	Februar
36·65	—	26·80	35·40	—	18·50	18·60	17·20	27·80	31·45	März
61·10	—	84·10	58·10	—	40·20	42·60	48·80	43·60	39·80	April
129·70	—	112·30	119·10	—	100·10	131·50	93·50	100·00	87·45	Mai
102·71	—	78·75	83·50	—	44·05	81·70	118·60	112·50	88·70	Juni
223·75	—	253·75	229·80	—	230·95	201·80	217·40	184·70	178·85	Juli
89·60	—	88·65	76·80	—	96·80	100·90	166·00	191·40	91·70	August
208·23	109·00	153·30	72·20	—	82·05	104·70	64·30	40·75	67·90	September
208·25	114·40	112·30	188·30	186·50	148·35	187·00	126·40	111·03	119·85	October
117·31	112·00	116·40	138·20	156·40	113·20	73·30	71·30	74·60	57·35	November
69·95	74·30	60·66	79·40	69·90	85·95	31·00	55·30	43·50	48·00	December
1270·65	—	1118·31	1107·40	–	988·30	999·10	1012·90	970·48	838.05	**Jahr**
zeiten in Millimeter										
93·55	—	91·96	106·00	—	114·10	57·00	89·40	84·10	75·00	Winter
227·45	—	223·20	212·60	—	158·80	192·70	159·50	171·40	158·70	Frühling
415·80	—	421·15	390·10	—	371·80	384·40	502·00	488·60	359·25	Sommer
533·79	335·40	382·00	398·70	—	343·60	365·00	262·00	226·38	245·10	Herbst
1270·65	–	1118·31	1107·40	—	988·30	999·10	1012·90	970·48	838·05	**Jahr**
schläge auf die Jahreszeiten										
7·36	—	8·22	9·57		11·54	5·71	8·83	8·67	8·95	Winter
17·90	—	19·96	19·20	—	16·07	19·29	15·75	17·66	18·93	Frühling
32·73	—	**37·65**	35·23	–	**37·62**	**38·47**	**49·56**	**50·34**	**42·88**	Sommer
42·01	—	34·17	**36·00**	–	34·77	36·53	25·86	23·33	29·24	Herbst
in Millimeter										
17·75	—	14·50	23·90	—	18·45	25·60	25·15	32·75	24·80	Januar
0·35	—	—	2·70	—	2·60	0·20	1·30	1·20	1·90	Februar
18·83	—	14·95	22·90	—	—	17·50	2·50	12·40	13·28	März
—	—	5·30	—	—	—	—	—	—	—	April
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Mai
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Juli
—	—	0·20	12·70	—	—	5·45	—	3·80	—	October
21·50	43·20	33·10	37·60	90·00	33·03	10·25	14·30	19·60	16·15	November
66·45	64·90	58·76	76·90	69·90	65·83	31·00	52·50	42·35	48·00	December
124·88	—	126·81	176·70	—	119·91	90.00	95·75	112·10	104·13	**Jahr**
Jahreszeiten in Millimeter										
84·55	—	73·26	103·50	—	86·88	56·80	78·95	76·30	74·70	Winter
18·83	—	20·25	22·90	—	—	17·50	2·50	12·40	13·28	Frühling
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sommer
21·50	43·20	33·30	50·30	90·00	33·03	15·70	14·30	23·40	16·15	Herbst
Niederschlagshöhe in Procenten										
90·38	—	79·66	97·64	—	76·14	99·65	88·30	90·72	99·60	Winter
8·28	—	9·08	10·77	—	—	9·08	1·56	7.23	8·36	Frühling
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sommer
4·03	12·88	8·72	12·62	—	9·61	4·30	5·46	10·34	6·58	Herbst
9·83	—	11·34	15·96	—	12·13	9·01	9·45	11·55	12·42	**Jahr**

1878	Mur-										
	Tur-rach	Murau	St. Lam-brecht	Juden-burg	Sill-weg	Leoben	Spital a. S.	Bruck	Pern-egg	Neu-hof	Graz
	Gesammtzahl der Tage										
Januar	4	3	8	9	9	6	9	9	8	4	7
Februar	1	0	1	3	3	2	5	3	2	1	6
März	13	9	15	16	14	16	17	18	14	13	13
April	12	7	13	14	13	11	9	16	16	12	15
Mai	12	7	15	17	15	13	13	11	12	13	19
Juni	16	10	15	16	20	18	11	15	15	15	19
Juli	19	16	17	19	25	23	19	19	20	19	23
August	14	11	15	18	19	21	13	19	12	14	17
September	8	10	12	11	13	14	11	10	10	5	14
October	13	9	14	13	19	17	14	16	14	14	16
November	11	9	14	10	13	13	10	13	13	8	11
December	7	4	9	10	11	9	7	9	10	6	12
Jahr	130	95	148	156	174	163	138	158	146	124	172
	Zahl der Tage mit Niederschlägen										
Winter	12	7	18	22	23	17	21	21	29	11	25
Frühling	37	23	43	47	42	40	39	45	42	38	47
Sommer	49	37	47	53	64	62	43	53	47	48	59
Herbst	32	28	40	34	45	44	35	39	37	27	41
	Mittlere Niederschlagshöhe										
Winter	5·45	**10·04**	4·49	3 36	2·92	4·59	**11·92**	4 17	4·69	5·02	3·77
Frühling	8·69	7·07	6·39	4 24	5·45	4·08	9·81	5·22	4·19	6·43	5·50
Sommer	8·72	7·93	7·28	6·51	6·52	5·23	9·16	6·01	7·94	9·35	10·69
Herbst	**16·35**	9·93	**10·97**	**10·39**	**8·79**	**6·51**	10·69	**8·01**	**8·12**	**13·93**	**11·01**
Jahr	10·29	8·46	7·68	6·24	6·38	5·10	10·15	6·04	6·47	9·07	8·34
	Zahl der										
Januar	4	3	8	9	9	4	8	8	6	4	7
Februar	1	—	1	2	2	1	4	1	1	1	1
März	13	5	12	10	8	11	9	11	11	12	8
April	5	1	4	1	1	—	—	2	1	1	—
Mai	3	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October	4	1	2	1	1	1	3	1	1	2	—
November	8	6	11	7	6	5	6	6	5	2	3
December	7	4	9	10	11	9	7	9	10	6	10
Jahr	46	20	48	40	38	31	37	38	35	30	29
	Vertheilung der Schnee-										
Winter	12	7	18	21	22	14	19	18	17	11	18
Frühling	21	6	17	11	9	11	9	13	12	15	8
Sommer	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	12	7	13	8	7	6	9	7	6	4	3

thal.						Raabthal				1878
Voits-berg	Pöls	Stainz	Brunn-see	Glei-chen-berg	Rad-kers-burg	Rade-gund	Gleis-dorf	Hart-berg	Für-sten-feld	
mit Niederschlägen										
9	—	6	5	—	7	5	7	11	9	Januar
3	—	5	1	—	2	1	2	2	1	Februar
9	—	7	4	—	11	7	8	11	12	März
14	—	18	11	—	11	10	12	13	9	April
14	—	14	12	—	11	14	9	14	12	Mai
16	—	14	9	—	11	9	14	14	10	Juni
21	—	21	17	—	21	19	19	20	17	Juli
18	—	15	8	—	7	6	19	13	14	August
12	11	11	11	—	12	11	10	8	7	September
19	14	15	12	16	13	14	16	15	14	October
14	14	12	12	12	10	10	12	14	9	November
11	10	9	8	10	11	6	10	13	10	December
160	—	147	110	—	127	112	138	148	124	**Jahr**
in den einzelnen Jahreszeiten										
23	—	20	14	—	20	12	19	26	20	Winter
37	—	39	27	—	33	31	29	38	23	Frühling
55	—	50	34	—	39	34	52	47	41	Sommer
45	39	38	35	—	35	35	38	37	30	Herbst
eines Tages (Millimeter)										
4·07	—	4·60	7.57	—	5·71	4·75	4·71	3·23	3·75	Winter
6 15	—	5·72	7·87	—	4·81	6·22	5·50	4·51	4·81	Frühling
7·56	—	8 42	**11·47**	—	9·54	**11·31**	**9·65**	**10·39**	**8·76**	Sommer
11·86	8·60	**10·05**	11·39	—	**9·82**	10·44	6·89	6·12	8·17	Herbst
7·94	—	7·61	10·07	—	7·78	8·92	7·34	6·55	6·76	**Jahr**
Schneetage										
9	—	6	5	—	7	5	7	10	8	Januar
1	—	—	1	—	2	1	1	2	1	Februar
5	—	3	1	—	—	6	3	6	9	März
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	April
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Mai
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Juni
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Juli
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	August
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	September
—	—	1	1	—	—	2	—	1	—	October
4	5	4	3	4	2	4	2	6	3	November
11	7	8	8	10	10	6	10	13	9	December
30	—	23	19		21	24	23	38	30	**Jahr**
tage auf die Jahreszeiten										
21	—	14	14	—	19	12	18	25	18	Winter
5	—	4	1	—	—	6	3	6	9	Frühling
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sommer
4	5	5	4	4	2	6	2	7	3	Herbst

1878	Drauthal			Savethal				
	Windischgraz	Gonobitz	Pettau	Riez	Neuhaus	Cilli	Tüffer	Rann
	Monatliche und jährliche Summen der Niederschläge in Millimeter							
Januar	34·60	52·00	41·40	37·00	59·70	44·90	49·10	32·90
Februar	0·80	5·50	6·70	6·10	2·90	2·50	1 40	8·70
März	90·80	93·70	57·80	93·10	98·80	94·30	103 00	30·30
April	77·60	73·60	92·00	102·60	69·40	81·40	57 80	73·90
Mai	176·00	196·20	128·80	149·75	129·40	142·50	129·60	104·10
Juni	94·60	111·30	54·70	136·20	97·50	152·70	164·40	132·80
Juli	208·90	252·30	224·60	221·30	227 70	206·20	184·20	152·10
August	110·60	85·80	98·60	76·95	85·10	124·90	85 60	76·64
September	300 90	174·70	142·10	241·00	159·00	180·20	176·10	137·40
October	174·80	209·70	201·00	199·70	189·30	203·10	214·00	191·50
November	224·10	194·60	173·50	243·20	—	157·70	216·80	155·30
December	56·90	133·10	143·60	124 90	—	117·70	131·50	65·30
Jahr	1550 60	1582·50	1364·80	1631·80	—	1508·10	1513·50	1160·94
	Summen der Jahreszeiten in Millimeter							
Winter	92·30	190·60	191·70	168·00	—	165·10	182·00	106 90
Frühling	344·40	363·50	278·60	345·45	297·60	318·20	290·40	208·30
Sommer	414·10	449·40	377 90	434·45	410·30	483·80	434·20	361·54
Herbst	699 80	579·00	516·60	683·90	—	541·00	606·90	484·20
Jahr	1550·60	1582·50	1364·80	1631·80	—	1508·10	1513·50	1160·94
	Procentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten							
Winter	5·95	12·04	14·05	10·39	—	10·95	12 02	9·21
Frühling	22·21	22·97	20·41	21·17	—	21·10	19·19	17·94
Sommer	26·71	28·40	27·69	26·62	—	32·08	28·69	31·14
Herbst	**45·13**	**36·59**	**37·85**	**41·91**	—	**35·87**	**40·10**	**41·71**
	Schneemengen in Millimeter							
Januar	16·30	52·00	41·40	37·00	48·30	41·70	32·05	30·80
Februar	0 50	5·50	5·90	6·10	2·30	1·70	0·30	2·05
März	47·70	27·20	32·10	84·50	37·80	47·50	42·20	7·20
April	—	1·25	—	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—
October	1·40	—	29·10	0·90	9·20	12·70	10·36	5.05
November	7·80	27·40	62·60	34·00	—	27·00	40·65	7·65
December	22·63	105·20	113·60	108·15	—	80·77	113·80	28·64
Jahr	96·33	218·55	284·70	270·65	—	211·37	239·36	81·39
	Schneemengen der einzelnen Jahreszeiten in Millimeter							
Winter	39·43	162·70	160·90	151·25	—	124·17	146·15	63·49
Frühling	47·70	28·45	32·10	84·50	37·80	47·50	42·20	7·20
Sommer	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	9·20	27·40	91·70	34·90		39·70	51·01	12·70
	Verhältniss der Schneemenge zur gesammten Niederschlagshöhe in Procenten							
Winter	42·72	85·36	83·93	90·03	—	75·21	80·30	59·04
Frühling	13·91	7·83	11·52	24·46	12·70	14·93	14·53	3·46
Sommer	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	1·32	4·73	17·75	5·10	—	7·34	8·41	2·62
Jahr	6·21	13·81	20·86	16·59	—	14·01	15 82	7·01

1878	Drauthal			Savethal				
	Windischgraz	Gonobitz	Pettau	Riez	Neuhaus	Cilli	Tüffer	Rann
Gesammtzahl der Tage mit Niederschlägen								
Januar	8	10	6	6	11	9	9	6
Februar	2	2	2	2	4	3	3	2
März	10	13	8	6	12	11	14	5
April	14	20	12	13	16	16	16	12
Mai	12	16	13	11	9	15	14	9
Juni	14	14	10	14	11	11	12	11
Juli	17	17	21	19	20	20	20	12
August	11	13	11	7	8	10	8	9
September	11	12	9	9	10	10	11	9
October	19	15	16	18	11	19	17	15
November	16	18	14	14	—	19	22	14
December	12	10	11	10	—	13	15	13
Jahr	146	160	133	129	—	156	163	117
Zahl der Tage mit Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten								
Winter	22	22	19	18	—	25	27	21
Frühling	36	49	33	30	37	42	44	26
Sommer	42	44	42	40	39	41	40	32
Herbst	46	45	39	41	—	48	50	38
Mittlere Niederschlagshöhe eines Tages. (Millimeter)								
Winter	4·19	8·67	8·71	9·33	—	6·60	6·74	5·01
Frühling	9·57	7·42	8·44	11·52	8·04	9·94	6·60	8·01
Sommer	9·86	10·21	9 00	10·86	10·52	**11·80**	10·86	11·30
Herbst	**15·21**	**12 87**	**13·25**	**16·68**	—	11·27	**12.14**	**12·74**
Jahr	10·62	9·89	10·26	12·69	—	9·67	9 28	9 92
Zahl der Schneetage								
Januar	7	10	6	6	9	8	7	5
Februar	1	2	2	2	3	2	2	1
März	5	6	4	3	3	6	7	2
April	—	1	—	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—	—	—
October	1	—	1	1	1	1	1	1
November	4	4	4	4	—	5	6	2
December	12	9	9	9	—	10	12	6
Jahr	30	32	26	25	—	32	35	17
Vertheilung der Schneetage auf die Jahreszeiten								
Winter	20	21	17	17	—	20	21	12
Frühling	5	7	4	3	3	6	7	2
Sommer	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	5	4	5	5	—	6	7	3

Fig. I.

Augitandesit von der Klamm bei Gleichenberg.

Fig. II.

Augitandesit vom Orthgraben.

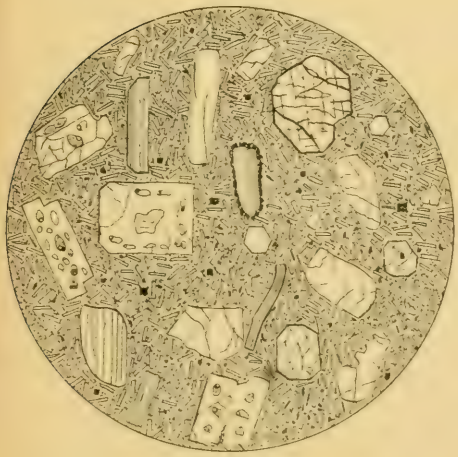
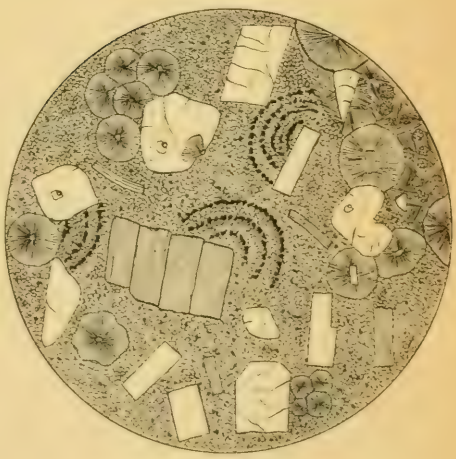
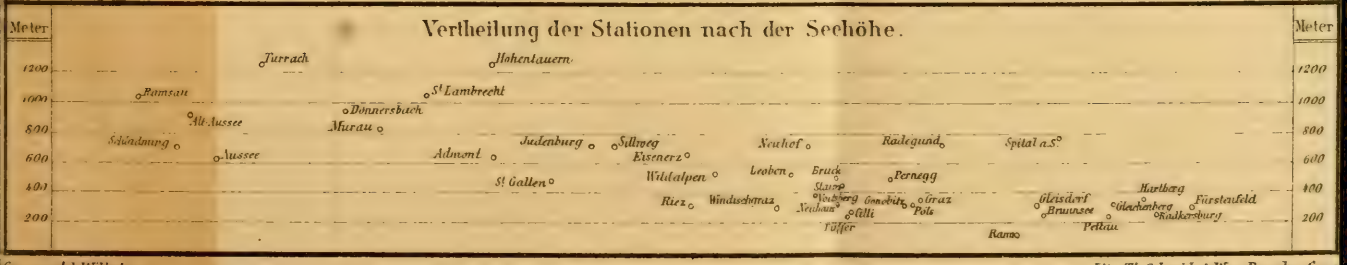


Fig. III.

Rhyolith vom Schaufelgraben.





Gez von Ad Wilhelm.

Lit v Th Schneider's We u Presslm, Graz

Druckerei: Leykam-Josefsthal, Graz.

3 2044 106 305 519